Е.С. Лученкова А.П. Мядель

История науки и техники

Для студентов учреждений высшего образования

SHOUT
SHARE
IT

Annotation

Рассматривается широкий круг вопросов, связанных с анализом таких феноменов человеческой культуры, как наука и техника. Раскрываются основные периоды в развитии науки и техники начиная с эпохи первобытности и до наших дней. Создается общая картина состояния современной технической цивилизации, оценивается вклад предшествующих поколений в ее развитие.

После каждой темы предлагаются контрольные вопросы, задания, тесты. В конце книги имеются сведения о известных ученых, исследователях.

Преподавателям, студентам, всем кто интересуется вопросами науки и техники.

- Елена Степановна Лученкова, Александр Павлович Мидель
  -
  - Введение
  - Тема 1
    - 1.1. Предмет, цель и задачи дисциплины «История науки и техники»
    - 1.2. Основные понятия дисциплины «История науки и техники»
    - 1.3. Периодизация истории науки и техники
    - Контрольные вопросы
    - Задания
    - Тесты
    - Литература
  - Тема 2
    - 2.1. Характерные черты первобытной культуры
    - 2.2. Миф как основная форма архаического сознания
    - 2.3. Древнейшие техника и технологии
    - Контрольные вопросы
    - Задания
    - Тесты
    - Литература
  - Тема 3
    - 3.1. Характерные черты цивилизаций Древнего Востока
    - 3.2. Наука и техника Древнего Египта
    - 3.3. Наука и техника Древней Месопотамии
    - 3.4. Наука и техника Древней Индии

- 3.5. Наука и техника Древнего Китая
- Контрольные вопросы
- Задания
- Тесты
- Литература

- Тема 4
  - 4.1. Характерные особенности и основные направления развития науки в античном мире
  - 4.2. Технические достижения Древней Греции и Древнего Рима
  - Контрольные вопросы
  - Задания
  - Тесты
  - Литература
- Тема 5
  - 5.1. Особенности средневековой духовной культуры
  - 5.2. Естественнонаучные достижения средневековой арабской культуры
  - 5.3. Становление науки в средневековой Европе
  - 5.4. Техника Средневековья
  - Контрольные вопросы
  - Задания
  - Тесты
  - Литература
- Тема 6
  - 6.1. Наука в эпоху Ренессанса
  - 6.2. Технические достижения в эпоху Возрождения
  - Контрольные вопросы
  - Задания
  - Тесты
  - Литература
- Тема 7
  - 7.1. Формирование новой картины мира
  - 7.2. Промышленная революция и ее последствия
  - Контрольные вопросы
  - Задания
  - Тесты
  - Литература
- Тема 8
  - 8.1. Научно-техническая революция XX века
  - 8.2. Наука и технология в конце XX – начале XXI века

        - Контрольные вопросы
        - Задания
        - Тесты
        - Литература
    - Зачетный тест
    - Заключение
    - Примерная тематика докладов и рефератов
    - Приложение
    - Рекомендуемая литература
- notes
    - 1
    - 2

Елена Степановна Лученкова, Александр Павлович Мидель
История науки и техники

Допущено
Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям

Рецензенты:
кафедра философии УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (заведующий кафедрой кандидат философских наук, доцент *Г.И. Малыгина);*
кандидат исторических наук, доцент *В.М. Шорец*

Введение

Наука и техника определяют экономическое развитие страны и человека. Наука – сфера человеческой деятельности, функция которой состоит в выработке и теоретической систематизации объективных знаний о действительности. Она неизбежно связана с философией, идеологией и политикой общественного строя, и это обусловливает ее важную мировоззренческую роль. Зародившись в древнем мире, в ходе исторического развития наука превратилась в производительную силу и важнейший социальный институт, оказывающий значительное влияние на все сферы общества. Для науки характерно диалектическое сочетание процессов ее дифференциации, интеграции и фундаментальных и прикладных исследований. В результате этих процессов сложилась единая система «наука – техника – производство», где науке принадлежит ведущая роль. Техника определяется как совокупность средств, создаваемых для осуществления процессов производства и обслуживания непроизводственных потребностей общества. Основное назначение техники – полная или частичная замена производственных функций человека с целью облегчения труда и повышения его производительности. Нередко термин «техника» употребляют для совокупной характеристики навыков и приемов, используемых в каком-либо деле. Современная техника характеризуется ускорением темпов ее модернизации, созданием новых средств, стандартизацией и унификацией, интенсивным развитием энергетики, радиоэлектроники, широким использованием средств автоматики, телемеханики, ЭВМ и др.

В первой теме раскрываются предмет и задачи дисциплины, выделяются объекты ее изучения, отражаются тенденции развития науки и техники в настоящее время и перспективы их развития в будущем. В последующих темах рассказывается о накоплении знаний и зарождении техники и технологии в эпоху первобытности, зачатках науки и развитии техники в цивилизациях Древнего Востока, а также в период античности в Европе. Рассматриваются наука и техника в Средние века, в эпоху Возрождения, в период Нового времени; анализируются особенности развития постнеклассической науки и современной техники. Авторы постарались обобщить богатый исторический материал, касающийся становления науки и техники, довести до студентов наиболее значимые факты и события этого процесса. В конце каждой темы имеются вопросы, задания и тесты для самопроверки; предлагается дополнительная литература для подготовки рефератов.

На протяжении всей книги упоминаются люди, сделавшие великие открытия и оставившие свой след в истории развития научной мысли. Отсутствие информации о них способно сделать материал пособия безликим и непонятным. Устранить этот недостаток поможет словарь в конце книги.

Исторический характер развития современной цивилизации показывает, что опыт поколений в поисках научной или технической истины отражается в достижениях потомков во всех сферах деятельности. Надеемся что любознательный читатель не только познакомится с достижениями науки и техники, описанными в пособии, но и захочет заняться глубокими исследованиями прошлого, не забывая при этом, что «главное в жизни и главное в познании – это сама жизнь» *(Т Драйзер)*.

Тема 1
Структурно-содержательная реконструкция дисциплины «История науки и техники»

1.1. Предмет, цель и задачи дисциплины «История науки и техники»

История науки и техники – самостоятельная отрасль исторической науки, дисциплинарное оформление которой происходит в настоящее время. Это интегративная наука, объединяющая на новом уровне достижения гуманитарных, естественных и технических наук, не являющихся прямой суммой знаний. Она обладает своеобразным специфическим языком междисциплинарного взаимодействия специалистов разных отраслей знания.

Историография науки и техники включает в область своих исследований:

а) проблемы генезиса и последующего развития истории естествознания и техники, их отраслей и подотраслей в связи с потребностями науки и техники;

б) исторические условия развития науки и техники, их закономерности, внешние и внутренние факторы;

в) взаимодействие истории естествознания и техники с другими отраслями науки, в том числе с гражданской историей, историей философии, науковедением и т. д.;

г) формирование и смену историко-научных и историкотехнических концепций, школ, направлений;

д) методы и конкретные методики историко-научных и историко-технических разработок;

е) эволюцию структуры и изменение функций истории естествознания и техники как научных дисциплин.

Предметом дисциплины «История науки и техники» является совокупность основных познавательных моделей, фактов, законов и закономерностей историко-научного и технологического развития человечества как формы его культурного развития от древности до современности.

Цель дисциплины – формирование понимания развития науки и техники как социокультурного процесса, неразрывно связанного со всеми сферами общественной жизни – экономической, политической, социальной, культурной (с одной стороны, они всегда обусловлены этими сферами, с другой – в своем развитии они являются важнейшими факторами социокультурных трансформаций). Знания по истории науки и техники позволяют обоснованно выбирать альтернативы при исследовании новой научной проблемы или создании нового объекта техники, поскольку выявляют закономерности и законы

развития в целом в контексте социокультурной динамики человечества. Данная дисциплина помогает структурировать информационное поле дисциплин, затрагивающих проблемы развития человеческого общества, и тем самым дает возможность увидеть взаимосвязь и взаимообусловленность проблем, решаемых специалистами различных отраслей. Это становится особенно важным в современном мире, где решение назревающих глобальных задач невозможно без широкого междисциплинарного подхода. Являясь уникальной комплексной дисциплиной, история науки и техники важна как для гуманитарного, так и для естественнонаучного и технического образования.

Главная *задача* дисциплины состоит в том, чтобы обучить студентов методике профессиональной оценки событий в истории науки и техники, правилам пользования основными источниками по истории науки и техники и, что особенно важно, системному подходу к восприятию развития любой научной дисциплины.

1.2. Основные понятия дисциплины «История науки и техники»

В широком смысле слова ***наука*** – это система объективного знания об окружающем мире и человеке, целью которой является достижение истины и открытие объективных законов развития мира. В узком смысле науку рассматривают: 1) как особую форму общественного сознания, отражающую мир в форме понятий и теорий; 2) как отрасль духовного производства, в которой заняты миллионы людей; 3) как общественный институт со сложной структурой и многими функциями.

В науке выделяют эмпирический и теоретический уровни познания. Первый уровень предполагает познание объектов как явлений, второй – проникновение в их сущность. Современная наука выполняет ряд важных функций в жизни общества:

а) эвристическую (заключается в открытии законов развития мира);

б) культурно-мировоззренческую (состоит в формировании общих представлений о мире и человеке);

в) производительную (указывает на превращение науки в производительную силу общества, без которой невозможно современное производство);

г) науки как социальной силы (проявляется в том, что наука непосредственно включена в процессы общественного развития, а ее данные используются в социальном планировании и управлении).

Понятие *«техника»* (греч. techne – искусство, мастерство, умение) – совокупность навыков и примеров, используемых в какой-либо сфере деятельности, мастерства человека. До недавнего времени оно применялось для обозначения некоторой неопределенной деятельности или некоторой совокупности материальных образований. Содержание понятия техники исторически трансформировалось, отражая развитие способов производства и средств труда. Первоначальное значение слов «искусство», «мастерство» обозначало саму деятельность, ее качественный уровень. Затем понятие «техника» стало отражать определенный способ изготовления или обработки. В ремесленном производстве индивидуальное мастерство сменилось совокупностью приемов и методов, передаваемых из поколения в поколение. И наконец, понятие «техника» переносится на изготовляемые материальные объекты. Это происходит в период развития машинного производства:

техникой называют различные приспособления, обслуживающие производство, а также некоторые продукты такого производства.

Техника относится к группе искусственно преобразованных фрагментов природы в отличие от природных объектов, которые человек вовлекает в различные сферы жизнедеятельности. Техническая деятельность на основе природных процессов создает новые неприродные образования, удовлетворяющие потребности человека. Таким образом, техническими объектами являются материальные и искусственные явления.

К искусственным материальным образованиям относятся также произведения искусства, получающие материальное воплощение. Однако результаты художественной деятельности, как правило, не являются техникой. Следовательно, техника может пониматься как совокупность:

а) технических устройств, артефактов – от отдельных простейших орудий до сложнейших технических систем;

б) различных видов технической деятельности по созданию этих устройств – от научно-технического исследования и проектирования до их изготовления на производстве и эксплуатации, от разработки отдельных элементов технических систем до системного исследования и проектирования;

в) технических знаний – от специализированных рецептурно-технических до теоретических научно-технических и системотехнических знаний.

Кроме того, к сфере техники относится не только использование, но и само производство научно-технических знаний, их приращение.

Однако выделенные выше характеристики (материальность, искусственность) недостаточно четко очерчивают область технических объектов в реальном техномире. Кроме того, развитие техники нарушает устоявшиеся представления – старые стереотипы переносятся на новые технические явления и далее на их фрагменты (техникой называют преимущественно детали и подсистемы технических объектов). Следовательно, для анализа развития техники необходима инвариантная модель, которая позволяла бы на каждом его этапе выявлять ее специфическое состояние. Этой моделью является понятие «технический объект». Понятие технического объекта подразумевает такое техническое явление, которое обладает всеми основными признаками общего класса технических образований. Отдельный технический объект является наиболее полной единичной клеткой техносферы. Таким образом, технические объекты – это такие образования, которые, выполняя функцию средства человеческой деятельности, интегрируют в себе основные стороны деятельности человека

(материальную, научную, художественную). Существование любого технического объекта связано с его функцией, т. е. со свойством, которое используется в человеческой деятельности. Внешние свойства технического объекта (функции) обусловлены, с одной стороны, внутренними свойствами технического объекта как материального образования, с другой – принадлежностью к системе производительных сил общества. Являясь элементом человеческой деятельности, технические объекты выполняют прямую социальную функцию.

Прямая функция техники – опосредованное ею взаимодействие человека и природы; *обратная ее функция* – воздействие технических образований, всей системы техники на человека и общество. Таким образом, прямая и обратная функции отражают взаимодействие всех связей системы «человек – техника – природа».

Основаниями для выделения функций техники являются:

• природные основания, обеспечивающие существование искусственных материальных образований;

• свойства человека как биологического существа (выступают материальной основой взаимодействия человека и природы);

• система личности как совокупность свойств (выделяют человека как члена общества);

• система общества как определенная организация деятельности в обществе.

Система функций техники образуется в результате взаимодействия данных четырех инфраструктур. Раскрывается система прямой функции техники как совокупное средство любой человеческой деятельности. Система обратной функции в принципе соответствует механизму действия прямой функции, но ее проявление носит не прямолинейный характер (поэлементное соответствие), а так называемый матричный. Это означает, что функция социализации и организационная функция техники как аспекты обратного воздействия техники на человека и общество проявляются во всей своей системной полноте. Организация общественной деятельности наряду с другими факторами определяется уровнем развития техники, т. е. самой техникой, техническими средствами, способами современного взаимодействия общества и природы. Непосредственное физическое воздействие техники на отдельного индивида – это приобщение его к опыту человечества как в аспекте знания природных процессов и их использования, так и в аспекте овладения разной социальной деятельностью, смоделированной в технических образованиях. С понятием техники неразрывно связано понятие «технология» – совокупность способов и приемов

получения, обработки или переработки сырья, материалов, полуфабрикатов или изделий, осуществляемых в различных отраслях промышленности, в строительстве и т. д.; научная дисциплина, разрабатывающая и совершенствующая такие способы и приемы.

Техника гораздо старше науки, поскольку она возникла вместе с появлением homo habilis около двух миллионов лет назад и долгое время развивалась самостоятельно. На основе знания простых физических законов она издавна действовала в области ремесла, применения оружия, использования лопаты, плуга, колеса. Мы обнаруживаем эту технику во все времена, доступные нашей исторической памяти. В великих культурах древности высокоразвитая механика позволила перевозить огромные тяжести, воздвигать здания, строить дороги и корабли, конструировать осадные и оборонительные машины. Но все, что делалось, производилось мускульной силой человека с привлечением силы животных, силы натяжения, огня, ветра и воды, изменилось с конца XVIII в., когда появились машины, автоматически производящие продукты потребления. Подобное развитие техники стало возможным только на основе естественных наук. Мир современной техники не менее многообразен и сложен, чем природный, но этот мир люди создавали собственными руками, для своих надобностей на протяжении всей своей истории.

Термином *«история»* обозначают изучение развития природы и общества, комплекс общественных наук, исследующих прошлое человечества во всем его многообразии. Например, история развития науки и техники позволяет представить общую картину современной технической цивилизации, осознать масштабы преобразований в сфере общественных и производственных отношений, оценить вклад предшествующих поколений в создание современной науки и техники. Описание прошлого и современного состояния науки и техники позволяет осмыслить историческое развитие человечества.

В контексте данной работы понятие *«культура»* обозначает процесс и продукт духовного и материального производства как систему создания, хранения, распространения и освоения материальных и духовных ценностей, норм, знаний, представлений, значений и смыслов. Культура – это единство объективного (предметного) и субъективного (личностного) факторов, которые реализуются в процессе человеческой деятельности. В связи с этим в ходе развития культуры изменяются не только вещи и идеи, но и сами люди. С одной (внешней) стороны, культура охватывает все материальные и

духовные ценности человеческой деятельности (орудия труда, сооружения, различные виды знания, произведения искусства, нормы права, морали, обычаи и верования). С другой (внутренней) стороны, культура – это развитие самого человека как общественного индивида, целостной и гармоничной личности, способ его существования как субъекта деятельности и одновременно мера его творческого, социального, интеллектуального, нравственного и физического развития. Двумя формами деятельности человека в поле культуры являются опредмечивание и распредмечивание. Опредмечивание – процесс созидания культурных ценностей, распредмечивание – акт понимания, расшифровки смыслов культурных ценностей. Обычно культуру делят на материальную и духовную. Материальная культура – производство, распространение и потребление результатов материальной деятельности людей. Она удовлетворяет утилитарные потребности человека. Духовная культура – это производство, распространение и потребление продуктов духовной деятельности (удовлетворяет сверхутилитарные потребности людей). Следует иметь в виду, что деление культуры на материальную и духовную является отчасти условным. Материальные и духовные элементы культуры всегда дополняют друг друга, поскольку в материальной культуре заключено формирующее ее духовное начало, а духовная культура всегда опредмечена в знаке, вещи, поступке.

Мировоззрение – это совокупность взглядов, оценок, норм и установок, которые определяют отношение человека к миру и регулируют его поведение.

В структуру мировоззрения входят четыре основных компонента:

1) познавательный, включающий обобщенные знания, которые формируют конкретно-научную и универсальную картину мира;

2) ценностно-нормативный, состоящий из идеалов, убеждений, верований, правил и т. д. Все они характеризуют то или иное отношение человека к миру;

3) эмоционально-волевой, объединяющий эмоции, настроения, чувства, которые обеспечивают превращение знаний и духовных ценностей в личные убеждения человека;

4) практический, выражающийся в готовности человека к определенному типу действий в конкретных обстоятельствах.

По характеру формирования и способу функционирования в структуре мировоззрения выделяют жизненно-практический и теоретический уровни. Первый складывается стихийно и основывается на здравом смысле и повседневном опыте. Для него

характерны слабая систематичность и продуманность, позволяющие ориентироваться в наиболее общих жизненных ситуациях. Второй уровень олицетворяют собой наука и философия, овладение которыми требует специальной длительной подготовки.

Философия – это теоретически-рациональный тип мировоззрения, особый вид духовной деятельности, которая создает общие представления о мире, его природе, законах существования, месте и роли человека в нем. Философское знание предлагает человеку интегральное видение мира, помогает овладеть системным мышлением, преодолеть фрагментарность обыденного сознания. Философия рассматривает мир сквозь призму подлинно человеческого отношения к нему, закладывает основы гуманистического миропонимания. Она способствует самоопределению человека в мире, конструктивному решению наиболее важных смысложизненных вопросов, выработке эффективной жизненной стратегии. По своей природе философия всегда инновационна и критична: с одной стороны, она дисциплинирует мышление человека, с другой – придает ему дополнительные «степени свободы», помогает организовать интеллектуальный творческий поиск.

1.3. Периодизация истории науки и техники

Для характеристики основных этапов развития науки и техники целесообразно ориентироваться на общеисторическую периодизацию. В этом случае можно выделить следующие периоды научно-технического развития:

I. Донаучный:

1. Первобытность (от выделения человека из животного мира до 4-го тысячелетия до н. э.).

2. Ненаучные знания Древнего Востока и ранней античности (4-е – середина 2-го тысячелетия до н. э.).

3. Научные знания классической и поздней античности, Древнего и раннесредневекового Востока (VIII в. до н. э. – V в. н. э.).

4. Средневековые наука и техника (V–XIV вв.).

II. Происхождение точных естественных и технических наук классического типа:

1. Эпоха Возрождения (XV–XVII вв.).

2. Первая научная революция и эпоха Просвещения (XVII–XVIII вв.).

III Неклассический период (конец XIX – середина XX в.).

IV. Зарождение и формирование постнеклассической научной картины мира (середина XX – начало XXI в.).

Контрольные вопросы

1. Каков предмет дисциплины «История науки и техники»?
2. Каковы цели дисциплины?
3. Каковы задачи дисциплины?
4. Какие ключевые понятия дисциплины вы знаете?
5. Какие уровни познания выделяются в науке?
6. Как раскрывается понятие «техника»?
7. Что включает понятие «технический объект»?
8. Какова прямая функция техники?
9. Какое понятие неразрывно связано с понятием «техника»?
10. Какое понятие возникло раньше – «техника» или «наука»?
11. Что означает термин «история»?

Задания

Заполните пропуски:

1. Историография науки и техники рассматривает:

а) проблемы генезиса и последующего развития истории естествознания и техники, их отраслей и подотраслей в связи с потребностями науки и техники;

б)

в) взаимодействие истории естествознания и техники с другими отраслями науки, в том числе с гражданской историей, историей философии, науковедением и др.;

г) формирование и смену историко-научных и историкотехнических концепций, школ, направлений;

д) методы и конкретные методики историко-научных и историко-технических разработок;

е) эволюцию структуры и изменение функций истории естествознания и техники как научных дисциплин.

2. Современная наука выполняет ряд важных функций в жизни общества:

а) эвристическую (заключается в открытии законов развития мира);

б) культурно-мировоззренческую (состоит в формировании общих представлений о мире и человеке);

в)

г) функцию науки как социальной силы (проявляется в том, что наука непосредственно включена в процессы общественного развития, а ее данные используются в социальном планировании и управлении).

3. Техника может пониматься как совокупность:

а)

б) различных видов технической деятельности по созданию этих устройств – от научно-технического исследования и проектирования до их изготовления на производстве и эксплуатации, от разработки отдельных элементов технических систем до системного исследования и проектирования;

в) технических знаний – от специализированных рецептурно-технических до теоретических научно-технических и системотехнических знаний. Кроме того, к сфере техники относится не только использование, но и само производство научно-технических знаний, их приращение.

Заполните таблицу:

Исторические периоды развития науки и техники	Основное содержание

Тесты

1. Сфера человеческой деятельности, функция которой заключается в выработке и теоретической систематизации объективных знаний о действительности. Это:

а) идеология; в) наука;

б) теория; г) философия.

2. Совокупность средств, создаваемых для осуществления процессов производства и обслуживания непроизводственных потребностей общества. Это:

а) наука; в) практика;

б) теория; г) техника.

3. Совокупная характеристика навыков и приемов, используемых в каком-либо деле или в искусстве. Это: _

а) источник; в) теория;

б) факт; г) теорема.

4. Действительное невымышленное происшествие, событие, явление. Это:

а) источник; в) теория;

б) факт; г) теорема.

5. Письменный памятник, документ, на основе которого строится научное исследование. Это:

а) источник; в) теория;

б) факт; г) теорема.

6. Рациональная основа способа действия. Это:

а) метод; в) принцип;

б) прием; г) теория.

7. Интегрированная наука, объединяющая достижения отдельных научных направлений в области науки и техники. Это:

а) история науки и техники;

б) культурология;

в) история культуры.

8. Этимология понятия «культура» восходит к латинскому слову «cultura», обозначающему:

а) набожность, святыни, путь богов;

б) гражданский, общественный;

в) слово, учение, закон;

г) возделывание, обработка почвы.

9. Система теоретических, методологических и аксиологических установок, принятых в качестве образца для решения научных задач и разделяемых всеми членами научного общества. Это:

а) парадигма; в) гипотеза;
б) теория; г) теорема.

Литература

1. *Азимов, А.* Язык науки / А. Азимов. М., 1995.

2. *Аллахвердян, А.Г* Психология науки / А.Г. Аллахвердян [и др.]. М., 1998.

3. *Арутюнов, В.С.* Наука как общественное явление / В.С. Арутюнов. М., 2001.

4. *Гайденко, П.П.* Эволюция понятия науки: Становление и развитие первых научных программ / П.П. Гайденко. М., 1980.

5. *Иванов, Н.И.* Философия техники / Н.И. Иванов. Тверь,1997.

6. *Колеватов, В. А.* Методы научного познания. Введение в методологию науки/ В.А. Колеватов. Новосибирск, 1996.

7. *Котенко, В.Л.* История философии техники / В.Л. Котенко. СПб., 1997.

8. *Кириллин, В.А.* Страницы истории науки и техники / В.А. Кириллин. М., 1986.

9. *Кравченко, А.Ф.* История и методология науки и техники / А.Ф. Кравченко. Новосибирск, 2005.

10. *Лешкевич, Т.Г* Философия науки: традиции и новации / Т.Г. Лешкевич. М., 2001.

11. *Негодаее, И.А.* Основы философии техники / И.А. Негодаев. Ростов н/Д., 1995.

12. *Пружинин, Б.И.* Рациональность и историческое единство научного знания / Б.И. Пружинин. М., 1986.

13. *Степин, В.С.* Философия науки и техники / В.С. Степин, В.Г. Горохов, М.А. Розов. М., 1995.

14. Хрестоматия по истории науки и техники / под ред. Ю.Н. Афанасьева, В.М. Орла. М., 2005.

Тема 2
Накопление знаний и зарождение техники и технологии в эпоху первобытности

2.1. Характерные черты первобытной культуры

Первобытность – самая продолжительная эпоха в истории человечества. Она начинается с момента выделения человека из животного мира и заканчивается с возникновением первых классовых обществ. В первобытной истории выделяют:

• *палеолит* (древний камень) – древний каменный век (до 12-го тысячелетия до н. э.), период существования ископаемого человека, который пользовался каменными, деревянными и костяными орудиями;

• *мезолит* (средний камень) – средний каменный век (до 7-го тысячелетия до н. э.), время, когда появились лук и стрелы, микроскопические орудия, была придумана соха;

• *неолит* (новый камень) – последняя эпоха каменного века (до 4-го тысячелетия до н. э.), характеризуется оседлостью населения, появлением скотоводства и земледелия, изобретением керамики, появлением прядения, ткачества.

На основе данных археологии, этнографии и языкознания можно обозначить основные черты первобытной культуры: синкретизм, антропоморфизм, традиционализм.

Синкретизм первобытной культуры означает нерасчлененность различных сфер и явлений культуры. Род, община воспринимались в эту эпоху как понятия, тождественные Космосу. Они повторяли структуру Вселенной. Первобытный человек был органичной частью природы, чувствовал свое родство со всеми живыми существами. Индивидуальное ощущение у первобытного человека определялось инстинктом, биологическим чувством. На духовном уровне он отождествлял себя не с самим собой, а с общиной, к которой принадлежал; обретал себя в чувстве собственной принадлежности к чему-то внеиндивидуальному. Человек первоначально становился человеком, вытесняя свою индивидуальность. Собственно человеческая сущность его выражалась в коллективном «мы» рода. Оставить в общине человека, который не желает следовать ее нормам, означало до основания разрушить социальный порядок, впустить в мир хаос, поэтому все, что происходило с каждым членом племени, было важно для всей общины, представлявшейся как неразрывная связь людей. Искусство, религия, медицина, производящая деятельность, добывание пищи не были обособлены друг от друга. Предметы искусства (маски, рисунки, статуэтки, музыкальные инструменты и т. д.) долгое

время использовались главным образом как магические средства. Лечение осуществлялось с помощью магических обрядов. И даже практическая деятельность была связана с магическими ритуалами.

В мышлении первобытного человека отсутствовали четкие оппозиции между такими категориями, как субъективное – объективное, наблюдаемое – воображаемое, внешнее – внутреннее, живое – мертвое, материальное – духовное, единое – многое. В его языке понятия «жизнь» – «смерть» или «дух» – «тело» часто обозначались одним словом. Важной особенностью первобытного мышления было также синкретичное восприятие символов, т. е. слияние символа и того, что он обозначает.

Антропоморфизм (от греч. antropos – человек + morphe – форма) – наделение человеческими свойствами предметов и явлений неживой природы, небесных тел, растений и животных. Первобытный человек не просто не выделял себя из природы, но и рассматривал природу по своему образу и подобию. В связи с этим он наделял природу (как живую, так и неживую) сознанием, волей, чувствами. Антропоморфизм как принцип мировосприятия давал возможность освоить природную реальность, объясняя по принципу аналогии различные природные явления. В подобном мире человеку можно было чувствовать себя гораздо более уверенным: вступать в переговоры с различными явлениями и даже требовать от них выполнения каких-либо важных действий. Именно антропоморфизм приводил к тому, что первобытные формы религии сочетали в себе не только преклонение и почитание, священный страх и трепет, но и обращение с духами на равных. Ведь духи не были за пределами единого природно-человеческого мира.

Традиционализм играет важную роль в любой культуре, выступая каналом передачи накопленного опыта. Но в первобытности традиции имели особое значение, поскольку именно вокруг традиций и в связи с ними было возможно само существование общины. Традиция, которая в архаичной культуре понимается как изначально установленный порядок, вывела общество из состояния хаоса. Забвение традиций приводило племя к гибели. Отсюда вытекала характерная именно для первобытности жесткость соблюдения традиций. Накопленный опыт передавался «один к одному», в точном воспроизведении всех деталей независимо от того, шла речь об изготовлении ножа или посуды, охоте, приготовлении пищи или кормлении ребенка грудью. В связи с этим для первобытной культуры была характерна неприязнь к инновациям и инакомыслию. Правда, это не означало, что новое не появлялось. Инновации могли

происходить за счет неточной интерпретации ритуалов или в связи с межплеменными взаимодействиями. Тем не менее, сколько бы реально изменений ни происходило, представитель этой культуры воспринимал их как неизменные. Психологическое значение традиционализма состояло в том, что традиция давала первобытному человеку чувство стабильности и устойчивости. Однако столь однозначное воспроизведение навыков и знаний тормозило развитие общества.

С точки зрения социальной организации характерными особенностями первобытной культуры были отсутствие государства, а также ярко выраженного имущественного неравенства и слабая социальная дифференциация.

Отсутствие письменности приводило к тому, что знания и навыки могли передаваться в такой культуре только при непосредственном контакте (в форме ученичества). При этом опыт сливался с личностью, был прозрачен и непрерывен. Старые, много повидавшие на своем веку люди с хорошей памятью особо ценились в такой культуре, так как являлись «ходячими библиотеками». Но культура, зависящая от человеческой памяти и устной передачи культурных образцов, вынуждена была оставаться предельно простой.

Традиционализм первобытной культуры приводил к тому, что все значимые формы поведения представляли собой социально санкционированную, строго регламентированную символическую систему действий – ритуал. Охота и земледелие, война, брак, общение, проявления горя и радости – все сопровождалось определенными символическими действиями. Видимо, ритуал стал первым способом придания психическим состояниям, биологическим потребностям и способностям человека *характера собственно культурной деятельности*.

2.2. Миф как основная форма архаического сознания

Особенности мифа как способа мировосприятия связаны с образно-чувственным, символическим, синкретическим характером представлений о явлениях природы и общественной жизни. В мифе сущность явления или предмета подается в виде образной модели (а не как логическое объяснение мира). Языком мифа является метафора – особая система образных представлений, которая строится без причин и следствий. Метафора в данном случае не просто феномен языка. Она относится к универсалиям сознания (когда мы думаем об одной сфере в терминах другой сферы). Миф характеризуется многоплановостью, множественной семантикой, обратимостью. Особенность мифа состоит также в том, что здесь отсутствуют какие-либо доказательства, но тем не менее авторитет его непреложен. Мифологическое мышление содержит в зачатке все типы человеческого сознания. Это универсальная структурная форма сознания как такового, поэтому миф и в современном обществе присутствует как скрытое глубинное поле значений. Поскольку миф выражает синкретическое сознание, ему нужен особый комплекс нерасчлененных знаковых средств. Живое интонируемое и напеваемое слово, жест, ряжение, использование скульптурной маски, ритуальное раскрашивание и есть синкретический язык мифа. Таким образом, миф связан с магией и обрядом. В своей повествовательной форме миф рассказывает, каким образом реальность благодаря подвигам богов, сверхъестественным существам, героям стала такой, как она есть сейчас (мир вообще, природные явления, человеческое поведение, государственное устройство). Миф – всегда рассказ о каком-либо творении. В мифе мы всегда находимся у истоков его существования. Человек той культуры, где миф – явление живое, пребывает в «открытом», хотя и зашифрованном и полном тайн, мире. Природа говорит с человеком, и чтобы понять ее язык, достаточно знать мифы и уметь разгадывать символы. Мир уже не есть хаотическая непроницаемая масса предметов, но живой Космос, упорядоченный и полный смысла. Человек оказывается причастным к миру, который становится для него близким и понятным. В подобном мире человек не чувствует себя замкнутым в рамках своего существования. Он открыт для общения с миром. Мир «понимает» человека и принимает его. Миф – динамичная структура: на протяжении веков его содержание менялось.

Первобытный миф включал космогонию, более поздние мифы имели самую разнообразную тематику. Основными функциями мифа являются:

а) социальная, состоящая в обосновании существующего устройства общества, поддержании социального порядка, регулировании поведения;

б) функция сохранения, накопления и передачи социального опыта, которая заключается в способности мифа передавать ценностные ориентации, технологии деятельности и модели поведения, закрепляя культурное своеобразие общества;

в) познавательно-мировоззренческая, отражающая способность мифа в чувственно-образной форме объяснять мир и открывать смысл человеческой жизни;

г) эстетическая, состоящая в том, что миф выступает как своеобразный вид художественного творчества, в процессе которого совершенствуется память, развивается воображение;

д) компенсаторная, заключающаяся в создании мифом иллюзорно-обнадеживающей картины мира (совершенно организованный Космос и вписанный в него человек), порождавшей чувство уюта и предсказуемости.

2.3. Древнейшие техника и технологии

Человек не является единственным существом, пользующимся орудиями: представители многих видов животных для добывания пищи или в иных целях применяют различные предметы, камни, палки. Этому поведению молодые шимпанзе обучаются, подражая старшим собратьям. Однако шимпанзе могут обходиться и без орудий, тогда как использование орудий является важнейшим условием существования человека. Можно предложить лишь гипотетическую реконструкцию процесса становления орудийной деятельности. Первым шагом на этом пути было высвобождение руки. Постоянная борьба с разнообразными врагами заставляла человека пользоваться для самозащиты камнями и палками и таким образом усиливать действие своих «природных орудий» – рук. Прежде чем камень стал ножом, человеческая рука должна была приобрести способность выполнять сотни операций, недоступных животному. Усваивая все новые и новые движения, вырабатывая все большую гибкость, передаваемую по наследству и возраставшую от поколения к поколению, рука сделалась пригодной для выполнения сложных операций. Это явилось предпосылкой обработки камня камнем с помощью скалывания. Каменные орудия сделали более продуктивной охоту и открыли возможность обработки дерева, кожи и кости.

Истоки становления современного человека следует искать в африканском прошлом людей (2–3 млн лет назад). Отсутствие сравнительной информации делает подобное исследование очень сложным: древних гоминидов (представителей семейства, к которому относится и современный человек) нельзя полностью отождествить ни с современными людьми, ни с шимпанзе или другими обезьянами. Почти каждое из ранних механических достижений (умений) человека (даже ткачество и шитье) уже было присуще отдельным видам животных, птиц пли даже насекомых, кроме одного – использования огня. Огонь в естественных условиях встречается в особых местах (например, по соседству с вулканами, у источников природного газа либо, что случалось достаточно редко, при лесных пожарах). Его сохранение и распространение были опасным и трудным делом, о чем свидетельствуют мифы и легенды. Пищу на огне начали готовить только тогда, когда поддержание костра в местах стоянок стало делом обычным. Искусственное добывание огня относится к более позднему времени – вероятно, к началу верхнего палеолита. Известно несколько древних способов

добывания огня: скобление, сверление и пиление, основанные на трении двух кусков древесины друг о друга, а также высекание искр из кремня. Последний способ в начале железного века был усовершенствован с помощью огнива и применялся до изобретения в XIX в. фосфорных спичек. Огонь сыграл значительную роль в формировании и упрочении социальных связей внутри первобытной орды: во-первых, поддержание его требовало от ее членов непрерывающихся, согласованных коллективных действий; во-вторых, костер (очаг) был тем местом, вокруг и вблизи которого происходила вся жизнедеятельность первобытного коллектива. Впоследствии люди научились применять огонь для различных технических целей – добычи кремня, обработки дерева, обжига глины и т. д.

Добывание огня стало одним из важных шагов на пути развития человечества. Его появление приписывалось усилиям древних героев, похитивших огонь с неба, что и придавало ему характер божественности (миф о Прометее). Способы добывания огня воспроизводились в священных хороводах, круговых танцах, т. е. являлись частью многих религиозных обрядов. Судя по литературным данным, огонь сначала привлек внимание наших предков своим цветом и блеском, затем – разрушительными действиями, а далее – полезными свойствами.

Разделывая тушу (в том числе брошенную хищниками), человек научился вскрывать кости. Кости содержат высококалорийный мозг (энергетическая ценность жиров в одном костяке копытного животного превышает суточную энергетическую потребность взрослого человека). Однако добыть его оттуда непросто: справиться с трубчатыми костями может не всякий хищник. Льюис Р. Бинфорд установил, что гоминиды использовали свои первые каменные орудия именно для разбивания костей, придавая им удобную для разбивания форму.

Совместная трудовая деятельность, общее жилище, общий огонь, согревавший людей, – все это с естественной необходимостью сплачивало и объединяло их. В своей деятельности человек стал применять большое количество простых орудий. С этого времени начался новый этап в развитии человеческого общества, длившийся с 40-го до 12-го тысячелетия до н. э. – *верхний палеолит.* Данный этап характеризовался накоплением простых орудий, которые создавал человек уже современного типа (homo sapiens). Это были наборы специальных приспособлений для резания: остроконечники, привязанные к древку или приклеенные с помощью вязкого смолистого вещества – для проколки; скребло для соскабливания и подчистки кожи, перерезывания сухожилий; скребок для более чистого

выскабливания кожи. Таким образом, человек, не наделенный ни клыками, ни когтями, не защищенный чем-либо вроде черепашьего панциря, не способный летать, как птица, бегать, как антилопа или гепард, нашел свой собственный способ выживания, опираясь на силу ума.

Использование специальных орудий привело к разработке приемов работы с ними и совершенствованию процесса деятельности. Для изготовления каменного орудия человек сначала брал кремень или обсидиан определенной величины и качества, служивший ядрищем изделия (так называемый «нуклеус» – обычно дисковидной формы), и с помощью второго твердого камня (отбойника) получал отщепы. Отщепы представляли собой заготовки, которые подвергались вторичной обработке. Для получения желаемой формы они оббивались и подправлялись специальным приемом – «ретушью». Ретушь представляла собой тонкую подправку орудия для увеличения эффективности его действия в целом или для усиления рабочих частей орудия (особенно острия). Дальнейшее совершенствование техники выражалось в применении все большего количества простых дифференцированных орудий труда, в использовании огня, изобретении лука и стрел с каменными наконечниками, создании глиняной посуды. Появление лука и стрел, а затем и широкое их распространение относятся к эпохе *мезолита* и *раннего неолита* (от 12-го до 4-го тысячелетия до н. э.). В это же время был найден способ обжига глиняной посуды, придавшего глиняной массе камневидно сть, водоустойчивость и огнестойкость.

Не менее существенным в жизнедеятельности первобытного человека (и для истории науки) было создание механических приспособлений для охоты. Копье, дротик, очень оригинальные бумеранг, праща и болас, действие которых зависит от довольно сложного динамического и аэродинамического движения систем в пространстве, являются последовательным совершенствованием простого искусства бросания палок и камней. Лук представляет собой пример использования человеком механического запаса энергии. Энергия накапливается в луке при медленном натягивании тетивы и быстро расходуется в момент пускания стрелы. Для истории науки лук интересен как одна из первых машин. Изучение полета стрелы стимулировало появление и развитие динамики[1]. Лучковое сверло освободило одну руку при сверлении, заменило действия рук при кручении трута – это первый пример поддерживаемого вращательного движения. Предположительно звук натянутой тетивы привел к созданию струнных инструментов. В древнекаменном веке возник и способ

извлечения музыкальных звуков. Данный способ впоследствии послужил созданию духовых инструментов. Из своего опыта первобытный человек достаточно хорошо знал, что воздух и ветер материальны. Пневматика[2] началась с дыхания. Воздух можно было направлять, выдыхая или вдыхая его через полые кости или тростинки. Воздухом можно было наполнить пузыри для того, чтобы переправиться на другой берег, и он мог быть использован в кузнечных мехах для раздувания огня. Его сила применялась в духовом ружье для охоты и в бамбуковом воздушном насосе для разжигания огня. Движение свободного или управляемого поршня в цилиндре должно было привести к изобретению пушки и парового двигателя.

Важнейшей причиной кардинальных изменений в развитии человечества в период 10-3-го тысячелетия до н. э., называемый ***неолитом*** (новый каменный век), стало начало обработки земли. Она оказала такое существенное влияние на жизнь человека, что о ней говорят как о неолитической революции в истории человечества. Именно обработка земли позволила человеку эпохи неолита впервые в истории начать широкомасштабное приспособление естественной среды обитания к собственным потребностям.

Мелкомасштабным приспособлением можно считать создание древним человеком жилищ. Люди каменного века занимались *присваивающим хозяйством* (собирательством и охотой), поэтому они были неразрывно связаны с природой и зависимы от нее. В эпоху неолита возникает *производящее хозяйство.* Получение излишков продовольствия обусловило появление новых видов орудий труда, а строительство поселений делали человека относительно независимым от окружающей природы.

Возникновение земледелия представляет собой очень сложный процесс. В конце позднего палеолита на исходе ледникового периода человек занял все охотничьи угодья на планете и охотничье-собирательское хозяйство достигло своего предела. Человек столкнулся с ростом числа охотников и собирателей, т. е. с сокращением добываемой пищи. Данные обстоятельства подтолкнули человечество к освоению новых форм поведения и заставили постепенно перейти к сельскому хозяйству. Еще в 30-е гг. XX в. Н.И. Вавилов выделил семь самостоятельных очагов происхождения культурных растений и в то же время семь вероятных самостоятельных очагов возникновения земледелия – Турцию, Иран, Афганистан, Среднюю Азию, Пакистан, Индостан и Индокитай. Выводы Вавилова во многом были подтверждены археологами. Земледелие не было чем-то придуманным сразу; оно явилось

результатом множества отдельных достижений в этой области. Чтобы развивать земледелие, людям пришлось изобрести специальные орудия труда – деревянную мотыгу для рыхления почвы, деревянный или костяной серп с кремневой насадкой для жатвы хлебных злаков, цеп для их обмолота, ручной жернов для размола зерна.

Первым свидетельством систематического сбора пищевых растений в больших объемах, т. е. началом их возделывания, принято считать микролиты. (Идея микролита понятна всем, кто пользовался безопасной бритвой – когда лезвие затупляется, его меняют на другое.) Микролиты (от греч. mikros – маленький + lithos – камень) – мелкие, правильной геометрической формы и стандартных размеров изделия из кремня, обсидиана и других твердых пород камня, дающих острый режущий край. Микролиты служили вставками в деревянные и костяные инструменты (в частности, в жатвенные). Они закреплялись в специальных пазах с помощью природного асфальта, битума, озокерита, горного воска и др. Благодаря стандартной форме и размерам утерянные либо затупившиеся микролиты легко заменялись, что позволяло в период жатвы эффективно использовать все имеющиеся серпы. Однако земледелие (как основа жизни) не смогло бы полностью заменить охоту и сбор пищи, если бы не было целого ряда вспомогательных нововведений.

Для изготовления деревянной мотыги и серпа требовались специальные инструменты. Земельные участки под посевы приходилось расчищать, поэтому люди совершенствовали плотницкие инструменты, появившиеся в мезолитическую эпоху, а также создавали новые – ручные мельницы, глиняную посуду, прядильные машины и ткацкий станок. Сравнительно долгое проживание человека на одном месте (по крайней мере при высоком уровне развития земледелия) позволяло ему создавать, накапливать и использовать орудия, которые для охотника были бы тяжелой обузой. У человека выработалась привычка подчинять себе природу ради собственной выгоды – привычка, которая поощряла его к поискам дальнейших жизненных улучшений. Это проявлялось в «окультуривании» растений и животных, что оказало немалое влияние на жизнь человека. Почти во всех частях Старого света стали выращивать пшеницу, ячмень, овес, чечевицу и горох; в Америке возделывали тыкву, авокадо, фасоль (бобы) и кукурузу; в Восточной Азии – миндаль, бобы, огурцы, горох, пшеницу и просо, которое вплоть до 2-го тысячелетия до н. э. было в Китае важнее риса. Благодаря тому, что пищи было достаточно, охотники меньше рисковали и гибли. Они больше не убивали своих новорожденных (что было неизбежно для

выживания кочующих охотников). В результате существенно возросла численность населения. Часто на определенной территории людей становилось так много, что они не могли прокормиться, поэтому отдельные группы отправлялись на поиски новых мест обитания.

Знания о разведении животных люди получили уже в верхнем палеолите, когда отдельных диких животных не убивали, а оставляли размножаться. Находки в современном Иране на севере Персидского залива свидетельствуют о том, что одомашненные козы и овцы существовали приблизительно с середины 7-го тысячелетия до н. э. Их выращивали не только на мясо, но и для получения молока и шерсти. Свиней, одомашненных к началу 6-го тысячелетия до н. э., разводили в небольших количествах, потому что они требовали много корма и были переносчиками болезней. До недавнего времени принято было считать, что лошадь была приручена на Ближнем Востоке во 2-м тысячелетии до н. э., но открытия археологов «отодвинули» эту дату на рубеж 7-6-го тысячелетии до н. э.

Земледелие послужило основой для появления деревень и городов: первоначальные поселения и стоянки охотников каменного века превращались в деревни земледельцев – новый тип поселений в разных частях земного шара. Впервые они появились на Ближнем Востоке в начале 7-го тысячелетия до н. э. В развитых культурах неолита крупные города насчитывали сотни и даже тысячи жителей. Первые дома оседлых людей представляли собой круглые постройки, напоминавшие временные жилища охотников и собирателей. На фундаменте в виде круга ставили остов из палок и покрывали его кожей или соломой. Оседлые поселенцы вскоре начали строить дома из глины, а позже класть прочный каменный фундамент. При постройке нового жилья на месте разрушившегося или сгоревшего площадку под фундамент выравнивали, обмазывая глиной. Таким образом, возникали типичные возвышения (по-арабски «телл»), на которых до сих пор стоят деревни. Телли достигали высоты 20 м. Вместо круглых построек появились прямоугольные, к которым легче можно было сделать пристройки и тем самым увеличить жилую площадь. Двери, как правило, находились выше уровня земли. Иногда вход располагали в плоской крыше и в дом попадали по деревянной лестнице. Пол был из утрамбованной глины, а стены побелены гипсом. Их часто украшали красными полосами или другими рисунками. Спали обитатели этих домов на полу (на рогожах) или на возвышавшемся ложе-скамейке, пищу готовили в специально отведенном месте.

Уже в древние времена поселения укреплялись. Обычно вокруг деревни выкапывали ров и воздвигали вал. Одним из наиболее известных укрепленных городов был древний Иерихон. Его окружала стена шириной 1,75 и высотой 3 м. Она была из камней, положенных друг на друга. Далее следовал вал из глины, а снаружи – трехметровый ров, достигавший в некоторых местах девятиметровой ширины. К стене примыкала конусообразная башня высотой 9 м и такой же ширины в нижней части.

Основными достижениями эпохи неолита являются новый способ обработки камня, строительство из глины и камня, столярное и гончарное ремесла и такие технические изобретения, как гончарный круг, обжиг керамики и обработка металлов. Начало обработки металлов восходит к 7-му тысячилетию до н. э. Переход от каменных орудий к металлическим и соответственно от возделывания растений к земледелию имел колоссальное значение в истории человеческого общества. Археологические материалы свидетельствуют о том, что для изготовления орудий труда и оружия человек прежде всего стал употреблять медь, хотя золото он, видимо, знал еще раньше. Во всяком случае археологические раскопки показывают, что первые медные орудия (кирка, кинжал и небольшой топор), похожие на каменные, относятся еще к энеолиту, т. е. переходному периоду от каменного века к бронзовому (от *4—3-го* тысяселетия до н. э.).

Предполагается, что самородная медь была найдена во время поисков каменного сырья. Поначалу первобытный человек для ее обработки применял ковку. Железо и медь встречаются в природе в самородном состоянии, люди уже на одной из ранних стадий своего развития научились плавить и использовать их. Они принимали данные металлы за высококачественный «камень» меньшей хрупкости, чем другие камни, из которых обычно изготовляли орудия труда. Такому «камню» можно было придать нужную форму молотком, вместо того чтобы оббивать и стачивать углы и кромки, как у обычных камней. Большой скачок вперед позволили сделать два ключевых открытия. Во-первых, оказалось, что прокаливание некоторых пород камней вместе с древесным углем позволяет получать медь, что предопределило процесс выплавки металлов. Во-вторых, медь можно было выплавлять в специальных печах и выливать в особый сосуд заранее выбранной формы, где затвердевающий металл воспроизводил форму внутренней полости этого сосуда; так был открыт литейный процесс, зародилась металлургия. Эти открытия были сделаны, по всей вероятности, в Месопотамии или где-то по соседству примерно в 4-м тысячелетии до н. э. Выплавка металлов из руд была важным шагом еще и потому, что природные запасы

самородных металлов незначительны и их использование не могло иметь существенного значения для жизни людей. Более того, без открытия литья наиболее ценные свойства меди остались бы неиспользованными.

Каменные орудия изготавливались человеком тогда, когда они были ему нужны. Иначе обстояло дело с выплавкой металла – здесь требовалась высокоорганизованная система производства. Добыча руды в открытых карьерах (а затем и в подземных рудниках) требовала много всякой техники для работы с глыбами твердых пород. Для практического использования меди понадобились новые вспомогательные приспособления. К тому же выполнение трудовых операций нуждалось в ремесленниках-специалистах, которые освобождались от производства пищи (получали ее от общин).

Ранние неолитические общества были более или менее автономными в хозяйственном отношении, и торговля в них ограничивалась предметами роскоши, украшениями и амулетами. Но как только эти общества стали производить продуктов больше, чем это было необходимо для удовлетворения непосредственных потребностей, возникла тенденция к обмену произведенных излишков на доставляемые издалека товары, важнейшими из которых были медь и медные руды.

Величайшим нововведением в земледелии наряду с ирригацией оказалось применение плуга. С плугом связано и другое важное изобретение – упряжь для животных (прежде всего для быков). Таким образом, люди впервые стали использовать «нечеловеческий» источник энергии, чтобы избавить себя от бремени физической работы. В города приходилось доставлять продовольствие. Для перевозки сельские жители использовали полозья, которые они унаследовали от своих мезолитических предков. Затем они сделали решающий шаг – придумали колесную повозку, по существу представлявшую собой сани на колесах, крепившиеся к дышлу плужной упряжки для быков. На колесных повозках в Шумере ездили уже в 3500 г. до н. э. К 3000 г. до н. э. они были широко распространены в Месопотамии, Эламе и Сирии, достигнув к 2500 г. до н. э. берегов Инда. В Египте же они оставались неизвестными еще очень долгое время. Когда животных запрягли сначала в плуг, а затем в повозку, это было первым примером выполнения работы не силой человеческих мускулов, а иной силой. Приблизительно к тому же времени относятся и первые попытки применять силу ветра для движения парусных судов. Парусные суда использовали в Египте после 3500 г. до н. э., а к 3000 г. до н. э. египтяне уже свободно плавали в восточной части Средиземного моря и, по-видимому, в

Аравийском море.

Неолитическая революция явилась необходимым условием генезиса цивилизаций.

Контрольные вопросы

1. Какие периоды включает первобытная культура?
2. Каковы черты первобытной культуры?
3. Что означает понятие «синкретизм первобытной культуры»?
4. Что включает понятие «антропоморфизм»?
5. Как можно охарактеризовать понятие «традиционализм»?
6. Какова главная особенность мифа?
7. Каковы основные функции мифа?
8. Какое значение имеет для человека использование орудий?
9. Что означала для человека способность добывать огонь?
10. Какой этап развития человеческого общества характеризуется накоплением простых орудий?
11. Какое изобретение эпохи мезолита и раннего палеолита было наиболее важным в истории человечества?
12. Как изменилась жизнь человека с начала обработки почвы?
13. Когда возникло земледелие?
14. Что представляют собой микролиты?
15. Какое значение для человека имело изобретение плуга?
16. Когда было изобретено колесо?

Задания

Заполните пропуск:

Основными функциями мифа являются:

а) социальная, состоящая в обосновании существующего устройства общества, поддержании социального порядка, регулировании поведения;

б) функция сохранения, накопления и передачи социального опыта, которая заключается в способности мифа передавать ценностные ориентации, технологии деятельности и модели поведения, закрепляя культурное своеобразие общества;

в) познавательно-мировоззренческая, отражающая способность мифа в чувственно-образной форме объяснять мир и открывать смысл человеческой жизни;

г) эстетическая, состоящая в том, что миф выступает видом художественного творчества, в процессе которого совершенствуется память, развивается воображение;

д)

Правильно соотнесите термин и его определение:

1. Генетика	а) реконструкция быта, представление о назначении тех или иных предметов, способы охоты и получения огня
2. Антропология	б) самостоятельное изготовление орудий труда, соответствующих изучаемому периоду
3. Этнографические исследования	в) существо, которое передвигалось на задних конечностях и использовало камни, палки для защиты от врагов и для добывания пищи
4. Историческая реконструкция	г) существо, которое самостоятельно могло изготавливать и совершенствовать орудия труда, применять загонные способы охоты

5. Эволюционная теория развития человека	д) наука, изучающая характер, интеллект и особенности передачи наследственных признаков
6. Homo erectus (человек прямоходячий)	е) существо, искусно изготавливающее орудия труда, создавшее совершенные формы общности (роды и племена), осмысленно выполнявшее как производственные, так и эстетические операции
7. Homo habilis (человек умелый)	ж) теория, по которой в ходе естественного отбора выживали наиболее сильные виды, способствующие прогрессивному развитию человека
8. Homo sapiens человек разумный)	з) наука, изучающая облик человека, особенности его строения

Заполните таблицу:

Период	Основная характеристика
Палеолит (древний камень) – до 12-го тысячелетия до н.э.	
Мезолит (средний камень) – 12–7-е тысячелетия до н.э.	
Неолит (новый камень) – 7–4-е тысячелетия до н.э.	

Дополните определения:

а) Период, который охватывает палеолит и мезолит, называется….

б) Период, охватывающий неолит, называется….

Правильно соотнесите термин и его определение:

1. Менгир	а) расставленные по кругу многотонные вертикальные камни, тщательно перекрытые обработанными камнями-перекладинами
2. Дольмен	б) вера в духовные существа
3. Кромелех	в) культ неодушевленных предметов
4. Анимизм	г) отдельно стоящий камень высотой до 20 м
5. Тотемизм	д) великая плодоносящая сила
6. Фетишизм	е) религиозное верование, согласно которому у племени был общий предок – животное
7. Культ матери-земли	ж) два (и более) крупных камня, перекрытых огромной плитой и образующих погребальную камеру

Тесты

1. Период в развитии человеческого общества между палеолитом и неолитом называется:

а) бронзовый век;

б) мезолит;

в) железный век;

г) энеолит.

2. Основным источником существования людей периода палеолита было:

а) собирание «даров природы»;

б) охота;

в) земледелие;

г) животноводство.

3. Лук и стрелы с кремневыми наконечниками появились в период:

а) палеолита; в) неолита;

б) мезолита; г) нет правильного ответа.

4. Керамическое производство появилось в эпоху:

а) мезолита; в) палеолита;

б) неолита; г) нет правильного ответа.

5. Первое животное, приручennое человеком. Это:

а) корова; в) собака;

б) лошадь; г) кошка.

6. К основным занятиям населения периода неолита относится:

а) рыболовство; в) бортничество;

б) охота; г) собирательство.

7. Основными материалами для изготовления орудий труда в первобытном обществе являлись:

а) камень и дерево; в) ракушки;

б) железо и медь; г) все перечисленное.

8. Гарпун – орудие для ловли:

а) рыбы; в) птиц;

б) животных; г) всего перечисленного.

9. Первыми профессиональными ремесленниками были:

а) кузнецы;

б) гончары;

в) бондари;

г) нет правильного ответа.

10. Бронза-это:

а) сплав меди и серебра;

б) сплав меди и олова;

в) сплав меди и железа;

г) нет правильного ответа.

11. Археологическими источниками для изучения первобытных знаний и технологий являются:

а) постройки, стоянки, погребения;

б) знаковые символы, оставленные на стенах пещер;

в) костные останки людей, структура мышц у животных и птиц;

г) все перечисленное.

12. К письменным источникам для изучения первобытных знаний и технологий относятся:

а) постройки, стоянки, погребения;

б) знаковые символы, оставленные на стенах пещер;

в) костные останки людей, структура мышц у животных и птиц;

г) все перечисленное.

13. К антропологическим источникам для изучения первобытных знаний и технологий относятся:

а) постройки, стоянки, погребения;

б) знаковые символы, оставленные на стенах пещер;

в) костные останки людей, структура мышц у животных и птиц;

г) все перечисленное.

14. Костяные и каменные круги и диски с радиально расходящимися лучами, круги с точкой в центре являются примерами:

а) солярной символики;

б) космологической символики;

в) мифологической символики;

г) всего перечисленного.

15. Священнодействие, основанное на наделении вещей особыми (символическими) свойствами. Это:

а) ритуал;

б) миф;

в) письменность;

г) нет правильного ответа.

Литература

1. *Виргинский, В. С.* Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века / В.С. Виргинский, В.Ф. Хотеенков. М., 1993.

2. История Европы: в 30 т. Древняя Европа. М., 1988. Т. 1.

3. История первобытного общества. Эпоха первобытной родовой общины. М., 1986.

4. *Ларичев, В.Е.* Мудрость змеи. Первобытный человек, Луна и Солнце / В.Е. Ларичев. Новосибирск, 1989.

5. *Леви-Строс, К.* Первобытное мышление / К. Леви-Строс. М., 1994.

6. *Марков, Г.Е.* История хозяйства и материальной культуры / Г.Е. Марков. М., 1979.

7. *Пергиц, А.И.* История первобытного общества / А.И. Першиц [и др.].М., 1982.

8. *Семенов, С.А.* Происхождение земледелия / С.А. Семенов. Л., 1974.

9. *Шнирельман, В.А.* Происхождение скотоводства / В.А. Шнирельман. М., 1989.

10. *Топоров, В.Н.* Первобытные представления о мире: общий взгляд / В.Н. Топоров // Очерки истории естественнонаучных знаний в древности. М., 1982.

Тема 3
Зачатки науки и развитие техники в цивилизациях Древнего Востока

3.1. Характерные черты цивилизаций Древнего Востока

К *древневосточным* относят *цивилизации*, сложившиеся в конце 5-го – 2-м тысячелетии до н. э. в Северной Африке и Азии. Эти цивилизации (развивавшиеся, как правило, изолированно) называют *речными,* так как их зарождение и существование были связаны с великими реками – Нилом, Тигром и Евфратом, Индом и Гангом, Хуанхэ и Янцзы. Древневосточные цивилизации появились независимо друг от друга. Они создали первые системы письменности, открыли принципы государственности и нормы сосуществования людей, различавшихся этнически, социально, имущественно, профессионально и религиозно. Их исторический опыт был использован цивилизациями, возникшими в более позднее время.

Сознание человека Древнего Востока было мифологическим. Причинно-следственные связи виделись ему как воздействие чьих-то личностных сил, наделенных разумом и волей. Вселенная отождествлялась человеком того времени с его государством. Сложившийся в странах Древнего Востока идеал поведения можно выразить формулой «праведно жить, праведно мыслить и праведно действовать в нашей праведной общине». Подобному идеалу соответствовал человек тихий, скромный, кроткий, смиренный. Полная покорность богам (и обожествленному правителю) была основой моральных ценностей и стержнем идеального человека в обществе. Ему противопоставлялся человек высокомерный, гордый и строптивый. Наихудшим из грехов было непослушание богам. Труд земледельца и скотовода признавался в обществе одной из высших ценностей, усердие – единственной дорогой к благополучию. В бедности видели зло, однако богатство (если оно не было взаимосвязано с бескорыстием и помощью нуждающимся) обычно не считалось абсолютным добром. Смыслом жизни человека являлось приобретение высшего блага – мудрости. Корпоративность древневосточных обществ делала семью одной из важнейших ценностей. Нормами семейной жизни считались согласие между супругами, многодетность и почитание родителей.

На Древнем Востоке сложилась первая в истории командно-распределительная система экономики. Ее основой было земледелие (как правило, ирригационное), отделившееся от ремесла на начальном этапе развития государства. Хозяйство носило натуральный характер. Ирригационная экономика

требовала трудоемких земляных работ. Верховным собственником земли выступало государство в лице царя. Царь был главным организатором работ по созданию и поддержанию в порядке системы ирригационных сооружений, ведал распределением воды и урожая. Проблема избытка рабочей силы решалась поголовным привлечением общинников к строительству грандиозных сооружений. Другой тип хозяйства – простое товарное производство – был представлен городскими ремеслами.

При отсутствии прямых (независимых от верховной власти) экономических, политических и культурных связей между общинами централизованное государство играло важнейшую роль. Оно становилось силон, регулирующей и направляющей действия и поступки людей. Основой порядка являлась ничем не ограниченная и никем не контролируемая власть царя – живого бога или главного жреца. Он был верховным собственником земли, главнокомандующим, высшей инстанцией в суде. В своей деятельности царь опирался на бюрократический аппарат, управляющий делами от его имени. Человек полностью подчинялся государству. По сути, государство эксплуатировало не только отдельного общинника, но и всю общину. Общинники как пользователи земли отдавали государству часть урожая, выполняли общественные работы и несли рекрутскую повинность. Земледельцев нередко прикрепляли к земле, а ремесленников – к профессии. Такой тип государственности носит название *«деспотический»* (от греч. despotes – повелитель). Страны Древнего Востока почти не знали социальных смут. Отчасти это объяснялось тем, что в них отсутствовали представления о личности. В общественном сознании царило единомыслие. Понятия «царь» и «справедливость» сливались воедино. Личную собственность защищали традиция и закон. В какой-то мере они защищали и интересы социальных низов.

На Древнем Востоке труд общинников был основным; труд рабов только дополнял его, поэтому система классического рабства и индивидуальной эксплуатации там не развилась. Долго сохранялись архаические формы зависимости – патриархальное и долговое рабство. Различие между свободным человеком и рабом было юридическим – общинник владел собственным домохозяйством, у рабов его не было. В отличие от раба общинника нельзя было продать. *Патриархальное рабство* сложилось на ранней стадии формирования древневосточного государства. Раб (как правило, военнопленный) считался членом семьи и работал наравне с другими ее членами. Его жизнью, как и жизнью своих домочадцев, распоряжался глава семьи – патриарх

(отсюда и название рабства такого типа). *Долговое рабство* возникло в результате развития имущественных отношений. Долговыми рабами становились обедневшие общинники. Это был внутренний источник пополнения числа рабов.

Древневосточное общество являлось *иерархичным* и делилось на сословия. Сословие – это замкнутая группа населения со сходным набором обязанностей и привилегий. Принадлежность к сословиям была наследственной. Каждый человек занимал строго определенную общественную нишу. На вершине иерархии стояли царь и представители родовой, управленческой, военной аристократии, а также жречества. К средним слоям принадлежали чиновники: этот бюрократический аппарат контролировал все сферы жизни. Низ общественной лестницы составляли ремесленники и общинники-земледельцы. В ряде стран Древнего Востока население делилось на касты, отличавшиеся от других сословий полной изолированностью друг от друга.

Древневосточное общество основывалось на общинном коллективизме. Община не только была основной производственной единицей, но и обеспечивала социальную стабильность. Она была замкнутой и имела самоуправление. Принадлежность к общине являлась привилегией. Члены общины обычно несли коллективную ответственность за все, что случалось на ее территории. Такая система могла существовать только при неизменности ее звеньев и при соблюдении традиций, мыслившихся как абсолютная истина. Главным в общине было воспроизведение опыта отцов, который считался высшей ценностью.

Древневосточные общества на Ближнем Востоке прекратили свое существование после походов Александра Великого (336–323 гг. до н. э.). На Среднем и Дальнем Востоке древние цивилизации (в большей степени развивавшиеся изолированно) плавно вросли в средневековые цивилизации, заметно отличавшиеся от феодальной цивилизации Западной Европы.

3.2. Наука и техника Древнего Египта

Древний Египет был классическим теократическим государством с плановым земледельческим хозяйством. Он имел передовые астрономию и медицину, а также развитые искусство и ремесла. Для религии древних египтян характерны фетишизм (поклонение предметам, которые связывались с божествами), тотемизм (вера в тотемы – предметы или животные, от которых происходил род или все люди в целом), анимизм и магия. Древние египтяне считали зверей священными, держали их при храмах и приносили им жертвы, хоронили так же, как и людей, т. е. сначала бальзамировали, а затем укладывали в саркофаги. Именно эта вера египтян в божественную природу зверей объясняет то, что их боги нередко имели лица зверей (например, бог Солнца Ра изображался с головой сокола или тельца). Кроме бога Ра наиболее почитаемыми в Древнем Египте были следующие боги: Пта – покровитель искусства, храмов и городов, который создал всех других богов; Сет – бог зла; Исида (Изида) – богиня плодородия и материнства; Анубис – бог, который проводил умерших в царство мертвых; Осирис – бог, научивший людей земледелию, садоводству и виноделию; Амой – покровитель фараонов и др.

Развитие централизованной бюрократической машины управления государством, сосредоточение власти и концентрация знаний в руках касты жрецов были обусловлены практическими потребностями общества. Земледелие в Древнем Египте требовало точных знаний и предвидения различных явлений природы, поскольку зависело от ежедневного разлива Нила. Систематические наблюдения за явлениями природы привели к открытию определенных связей между ними, давали возможность предугадывать соответствующие им явления (например, предвидеть разливы Нила, что в свою очередь позволяло определить время сева и жатвы). Такие наблюдения способствовали появлению календаря. Они проводились постоянно и записывались. Жрецы вынуждены были (согласно определенной программе) обучать своих преемников, посвящать их в свое знание. Таким способом обеспечивалась будущность жреческой касты, содержать которую обязана была остальная часть общества. Верхние слои общества (в данном случае жречество) в силу разделения производства на духовное и материальное располагали свободным временем для занятия высшими формами деятельности. Занятия представителей правящей элиты искусством и наукой возникли вслед за

торговлей. Управление государством, особенно на ранних этапах, требовало рационального и иррационального мышления (как и руководство различного рода масштабными работами – строительством пирамид, ирригационных систем и т. д.). Накопление знаний стало социальной предпосылкой генезиса науки.

В Древнем Египте была создана иероглифическая письменность – одна из наиболее древних систем письменности в мире (период Древнего Египта – 3120–2649 гг. до н. э.), что обусловлено государственным делопроизводством и наличием крупных хозяйств. Ее источником стали рисунки, которые отражали не звук, как в европейских алфавитах, а целое понятие. Однако такое письмо было неудобным, поскольку нуждалось в очень большом количестве знаков. Именно поэтому со временем было выработано более рациональное письмо; алфавит древних египтян включал 24 буквы. Впрочем, буквы для обозначения звуков в силу традиций использовались наряду с иероглифами, поэтому египтяне так и не пришли к звуковому письму

Бюрократия и *жречество* играли большую роль в формировании классового общества. Представители аппарата управления должны были знать объективное состояние дел, владеть методами манипулирования сознанием масс. Не случайно в сакральной древнеегипетской цивилизации видное место в социальной иерархии занимала фигура писца, который не только создавал литературные тексты, но и исполнял административно-хозяйственные функции. Профессия писца в Древнем Египте была одной из самых привилегированных и почитаемых.

Для управления обществом жрецы весьма эффективно использовали результаты наблюдений за небесными явлениями, накопленные в течение длительного времени. Так, они открыли циклически повторяющиеся затмения Солнца. Способность предвидеть подобные явления использовалась жрецами для управления обществом. Люди верили, что жрецы в предсказанные дни и часы могут погасить и снова зажечь Солнце. Умение жрецов предсказывать наступление дождей, разливов Нила и других явлений природы толковалось как свидетельство их могущества, их власти над Солнцем, луной, звездами и другими элементами природы, близости к богам.

Помимо астрономического знания жрецы накапливали также знания в области математики, химии, медицины, психологии, использовали гипноз, разрабатывали и тщательно готовили ритуальные действа с включением различных фокусов, чтобы вызвать уважение и страх, возбудить надежду и веру и тем самым

эффективнее осуществлять контроль над обществом. Жрецы убеждали людей в том, что они являются посредниками между ними и богами и что подношением богам даров можно заслужить их благосклонность.

В сфере духовной жизни в Древнем Египте (как и в других древневосточных цивилизациях) прошлое господствовало над настоящим, культура характеризовалась консерватизмом и традиционализмом. Однако рациональные знания и рецепты деятельности египтян внесли свой вклад в генезис науки и в сокровищницу мировой истории. Многие достижения древнеегипетской цивилизации вошли в арсенал европейской культуры и науки через их опосредование греко-римской культурой.

В основе греко-римского (юлианского) календаря, которым мы сейчас пользуемся, лежит в конечном счете египетский календарь. Европейская медицина использовала достижения древнеегипетской медицины. Есть предположение, что иероглифы способствовали созданию финикийского алфавита, выступившего в свою очередь в качестве прототипа латинского алфавита. Успехи древних египтян в мумификации также были бы невозможны без соответствующих достижений в физике, химии, медицине и хирургии.

Важным вкладом древних египтян в науку следует считать медицинские знания. Древнеегипетский врач был одновременно и жрецом, и магом, что характерно для всего Востока, где не существовало резкой границы между медициной и религией. Именно в Древнем Египте впервые в мировой истории возникла реальная медицина – медицина в современном значении этого слова. Одной из наиболее разработанных отраслей медицины являлась гигиена, которая имела форму религиозных заповедей и правил. До нашего времени дошли следующие наставления: умеренность в еде, частые омовения и растирания тела мазями, чистое нижнее белье, закаливание, уничтожение вредных насекомых. Врачи Древнего Египта знали об антисептических и противомикробных свойствах некоторых смол. В найденных папирусах излагались способы лечения переломов, в том числе и хирургическим методом. Медики делали ампутации, лечили гноящиеся раны, использовали прижигание для разрушения опухолей и остановки кровотечения. В Древнем Египте была развита математика. Любая административная и техническая деятельность (особенно строительная) нуждается в вычислениях. Древнеегипетская административная система требовала знания арифметики и геометрии. Эффективность ее работы зависела от точного знания того, что происходило в каждой провинции во

всех сферах деятельности. Неудивительно, что писцы большую часть своего служебного времени тратили на подсчет культивируемых площадей земли, количества производимых продуктов, на их распределение, а также на определение числа и квалификации персонала и т. д. Крупным достижением математики было развитие десятичной системы исчисления. Древнеегипетские счетоводы были знакомы не только с арифметической, но и с геометрической *прогрессией.* Для практических потребностей делали множество таблиц с готовыми решениями. Большую роль в древнеегипетской арифметике играли пропорции. Распределение благ в древнеегипетском обществе велось пропорционально социальным или профессиональным рангам.

В Древнем Египте строились пирамиды, дворцы и создавались скульптурные монументы. Объем цилиндра находили умножением площади его основания на высоту (эта операция была связана с мерой для зерна цилиндрической формы. Так велся учет этого продукта в государственных хранилищах). Древние египтяне также обладали некоторыми элементарными знаниями в области алгебры – умели решать уравнения с одним и двумя неизвестными.

Обработка металлов (медь, золото, серебро), камня, дерева, кожи, льна была уже известна к моменту образования государства в Древнем Египте. В дальнейшем техника обработки различных материалов совершенствуется. Центрами технического развития становятся крупные поместья вельмож и фараона, а также храмы, где имелись свои мастерские. Наибольшее развитие техника получает в городах, которые в середине 3-го тысячелетия становятся центрами ремесленного производства. Однако крестьянские семьи сами удовлетворяли свои основные потребности в средствах труда, одежде и утвари. В разных районах страны или в разных хозяйствах, принадлежащих представителям различных классовых прослоек, применяются инструменты различной производительности. В период Нового Царства (1580–1070 гг. до н. э.) одновременно употребляются плуги с металлическим наконечником (значительное достижение в сельскохозяйственной технике) и плуги старых типов (в том числе и наиболее примитивные, представляющие собой несколько улучшенную мотыгу). Таких примеров много, т. е. данное явление может считаться характерной чертой Древнего Египта.

Древнейшим властителям Египта была известна зависимость урожая от высоты подъема Нила. Уже во времена I династии, как показывают анналы Древнего Царства, велись точные записи

ежегодных высот его разлива. Такие же записи велись и в последующие времена. (До сих пор на набережных древних храмов находят пометки, указывавшие уровень воды при разливах Великой реки.) Тогда же стало известно, что системой плотин можно задержать воду и с помощью каналов направить ее в такие места, куда она обычно не попадала. Уже в период Древнего Царства (2800–2250 гг. до н. э.) в основном была создана сеть оросительных каналов, которая без особых изменений просуществовала вплоть до завоевания Египта Римской империей (а может, и дольше). От Нила отходили большие и широкие каналы, от них ответвлялись более мелкие. Из мелких каналов вода бежала в канавки, орошая поля, разбитые на небольшие квадраты. В нужное время открывали воде проходы, и земля получала необходимую ей влагу. Система орошения, применявшаяся в Египте, называется *бассейной.* При такой системе орошения поля (огороды) обносятся земельными бортиками и после полива превращаются в небольшие бассейны. Как только поле достаточно увлажняется, вода выпускается через специальный сток.

Крупнейшим «ирригационным подвигом» Древнего Египта считается превращение Файюмского озера в искусственное водохранилище. Это озеро было некогда связано с Нилом, но во времена Древнего Царства река обмелела. Вода из нее стала попадать в озеро только при подъеме уровня Нила выше 18 локтей. В Среднем Царстве были проведены ирригационные работы, которые сделали возможным земледелие на площади около 27 000 акров и превратили озеро в резервуар воды.

Огромным достижением в Древнем Египте было строительное дело. Гигантские постройки, предназначавшиеся для того, чтобы быть вечными жилищами богов (фараонов), своими размерами и внешним видом внушали населению мысль о мощи его владык. Для культовых сооружений основным строительным материалом являлся камень. Из глины сооружали себе жилища и могилы простые люди, причем по своему плану и виду могилы копировали жилье. Кирпичи изготавливались из ила и рубленой соломы, замешанных для получения густого теста с небольшим количеством воды. Приготовленное тесто раскладывалось в специальные формы. Мягкий кирпич высушивался на солнце. Размеры кирпича-сырца были разнообразны, как и их окраска, которая зависела от состава ила. Только в конце Нового Царства появился обожженный кирпич, но он применялся лишь для облицовки зданий.

Основным подъемным приспособлением в строительном деле была наклонная плоскость – рампа. Остов рампы, т. е. ее боковые

стороны и перегородки (на небольшом расстоянии друг от друга пересекавшие внутреннюю часть рампы), строился из кирпича; пустоты наполнялись тростником и ветвями, засыпались землей и утрамбовывались. Рампа служила при строительстве для поднятия строительного материала на стены. Камень по рампе тянули на салазках, причем иногда под них подкладывали катки, а сзади подталкивали рычагами. Такой же способ применялся и для возведения пирамид. Углубления в камнях стен храмов Древнего Царства позволили немецкому археологу Хельшеру предположить применение при укладке стен специального подъемника. Археолог с достаточной степенью вероятности реконструировал способ установки статуй на примере храма Хефрена. При своих реконструкциях Хельшер предполагал, что древние египтяне были знакомы с блоком. Правильность его предположения доказывает деревянный блок, хранящийся в Лейденском музее. Несмотря на использование технических приемов, основой строительного дела являлась мускульная сила тысяч рабочих. Различные пометки, имеющиеся иногда на зданиях, указывают на применение при постройках строительного плана. Некоторое количество таких планов дошло до нас. Наиболее древний из них представляет собой чертеж свода, на котором через определенные расстояния имеются надписи, указывающие его высоту.

Насколько можно судить по египетским источникам, в строительных работах участвовали зависимые крестьяне, которые для этой цели сгонялись с разных концов Египта. С подобными сведениями согласуется и рассказ греческого писателя Геродота (V в.), который сообщал, что пирамиду Хеопса в течение 20 лет возводили 100 тыс. человек, причем каждый из них работал по три месяца подряд.

3.3. Наука и техника Древней Месопотамии

Месопотамская цивилизация представляет собой особый тип существовавшей на древнем Ближнем Востоке сельскохозяйственной цивилизации, основанной на ирригации. Возделываемые районы здесь в меньшей степени зависели друг от друга, чем в долине Нила, поэтому в Шумере около 3000 г. до н. э. возникли первые города-государства, которыми правили цари-жрецы. Именно в регионах рек Тигра и Евфрата впервые (наряду с Египтом) сложились начальные формы классового общества. Города-государства Ур, Эриду, Ларса, Ниппур, Лагаш, Урук, Сиппар, Кише своим богатством были обязаны развитию ремесел и торговли. Эпоху ранних династий в Уре, Уруке, Лагаше и Кише называют золотым веком Шумера или первым расцветом Шумера. Здесь производили предметы из золота, мечи из бронзы, цветное стекло. Свободные члены общин были еще и собственниками значительной части земли. Владыки городов возводили дворцы, храмы и гробницы. Шумеры заложили основания для позднейшего хозяйственного и культурного развития Месопотамии.

Принято считать, что шумеры изобрели колесо к повозке, гончарный круг, бронзу, цветное стекло (около 2400 г. до н. э.), создали клинописную письменность. Высокого уровня достигло ювелирное искусство. Благодаря торговым контактам влияние шумеров распространилось на Малую Азию и Египет. Шумеры создали первые правовые кодексы; особое значение в мировом литературном наследии имеют их эпосы мифологического содержания (поэма о Гильгамеше). Около 2300 г. до н. э. царь Саргон I создал первую постоянную профессиональную армию; примерно в 2001 г. до н. э. шумеры стали пользоваться шестидесятеричной системой исчисления.

В течение длительного времени шумерские жрецы проводили систематические наблюдения за звездами. В Уре обнаружен реестр астрономических наблюдений, которые халдейские жрецы вели на протяжении 360 лет. На основе этих наблюдений они установили, что год равен 365 дням, 6 часам, 15 минутам, 41 секунде (халдейский календарь).

Специализированные знания (как и в Египте) замкнутыми жреческими кастами хранились в тайне как средство господства над людьми. Доступ к знаниям преграждали лестница посвящения в знание и сложные религиозно-магические ритуалы, которые играли существенную роль в управлении обществом. В шумерской цивилизации уже были заложены начала науки, но,

будучи вписанной в религиозное мировоззрение, она была всего лишь его служанкой. В силу этого научная деятельность подчинялась культу традиции и ориентировалась на образцы прошлого.

Племена Месопотамии дали миру соху и плуг, оросительную систему. Большое количество вязкой аллювиальной (наносной) глины послужило основой для широкого ее использования в гончарном деле. Первый гончарный круг также появился в Месопотамии в первой половине 2-го тысячелетия до н. э. Здесь же (раньше, чем в других регионах) стали производиться глиняные кирпичи как основа строительной техники. На Ближнем Востоке в 8-м тысячелетии до н. э. началась металлургическая обработка меди, в 5-4-м появились бронзовые, а во 2-м – железные изделия, способствовавшие быстрому развитию производительных сил.

Поскольку в стране было мало леса, то в качестве конструкционного материала широко использовались глина, камни, тростник. Глина была также материалом для письма. Даже сама клинопись стала следствием применения глины (на глиняных табличках легко выдавливались черточки). Камыш и тростник использовались для изготовления плетеных вещей и в кораблестроении. Тростниковые корабли плавали не только по рекам, но и по морю.

Жаркий климат Месопотамии требовал орошения полей, однако постоянные разливы Тигра и Евфрата вызывали значительную заболоченность, и такая земля нуждалась в осушении. В подобных условиях населению приходилось создавать множество ирригационных сооружений.

Появление металлургического производства дало толчок для получения сначала медных, позже бронзовых и железных изделий, предназначенных для сельского хозяйства, строительства и домашнего быта. Из драгоценных металлов производились великолепные ювелирные изделия, и сегодня являющиеся сокровищами крупнейших музеев мира.

В технологии производства ювелирных изделий применялись литье в формах, пайка, клепание, раскатка металлов в листы; 4500 лет назад была изобретена грануляция – украшение изделия мельчайшими шариками из драгоценных металлов, которые наклеивали на металлическую поверхность с помощью пасты из рыбьего клея, гидроокиси меди и воды. После этого изделие обжигали.

Развитое скотоводство обеспечивало сырьем кожевенное производство. Кожа широко применялась в быту (обувь, упряжь, тара для вина и воды, сыпучих материалов), в военном

снаряжении (панцири, колчаны, шлемы), использовалась как писчий материал (напоминала пергамент). Овечья и козья шерсть стали основой зарождения текстильного производства. Ткани производились не только из шерсти, но и изо льна, а затем из хлопка.

Быстрое выделение ремесленного производства в самостоятельную отрасль послужило основой развития многочисленных городов. С древнейших времен для строительных нужд использовался кирпич-сырец, а затем кирпич, обжигаемый в печи. Использование кирпича как строительного материала уже в начале 3-го тысячелетия до н. э. из-за заболоченности местности позволило возводить на искусственных насыпях массивные ступенчатые храмовые башни (зиккураты). Самый большой зиккурат был построен в Вавилоне в честь бога Мардука. При его строительстве впервые стали использовать фаянсовые изразцы для украшения наружных стен зданий. Кладка стен укреплялась веществом, изготовленным на основе асфальта. Внутри храмов и дворцов стены отделывались мозаикой. Для украшения помещений использовались скульптуры, рельефы. Архитектура Месопотамии оказала влияние на зодчество всего Ближнего Востока.

3.4. Наука и техника Древней Индии

Одно из важнейших достижений в Древней Индии – создание позиционной десятичной системы исчисления с применением нуля (той самой, которой пользуемся мы). В хараппские времена (цивилизация долины реки Инда в 3-2-м тысячелетиях до н. э.) индийцы уже считали десятками. Об этом свидетельствуют раскопки Хараппы. Древнейшие санскритские тексты сообщают, что сначала для записи чисел использовались слова: например, единица обозначалась словами «луна», «земля»; двойка – словами «глаза», «губы» и т. д. И лишь потом появились обозначения цифр. Самое важное состояло в том, что числа записывались позиционно – от низших разрядов к высшим, так что одна и та же цифра (например, 3) в зависимости от занимаемого места могла обозначать и 3, и 30, и 300, и 3000. Отсутствующие разряды отмечались маленьким кружочком и назывались «шунья» – пустота. Чтобы оценить удобство этой системы, читателю достаточно написать римскими цифрами, например, число 4888 – MMMMDCCCLXXXVTII. Становится ясно, почему сирийский епископ и ученый Север Себохт считал, что для оценки десятичной системы не хватает хвалебных слов. Внешний мир (и прежде всего Запад) обошелся с индийским открытием несправедливо – цифры, которые мы привыкли называть арабскими, на самом деле – индийские.

Самым знаменитым математиком Древней Индии был *Арьябхата*, живший в гуптскую эпоху (IV–VI вв.). Он систематизировал десятичную позиционную систему исчисления, сформулировал правила извлечения квадратного и кубического корня, нашел решения линейных, квадратных и неопределенных уравнений, а также задач на сложные проценты и, наконец, создал простое и сложное «тройное правило». Значение числа «пи» Арьябхата считал равным 3,1416. Арьябхата был и выдающимся астрономом. Он утверждал, что Земля движется вокруг своей оси, правильно объяснял причины солнечных и лунных затмений, чем вызвал резкую критику со стороны индусских жрецов и многих собратьев по науке. От гуптской эпохи до нас дошло несколько астрономических трактатов, обнаруживающих знакомство индийских ученых с греческой астрономией, том числе с трудами Птолемея. Древнеиндийская астрономия и математика оказали большое влияние на арабскую науку. Заслуги индийских ученых признавал великий аль-Бируни.

Значительны достижения индийцев и в химии. Они были сведущи в рудах, металлах и сплавах, умели изготавливать

прочные красители (растительные и минеральные), стекло и искусственные драгоценные камни, ароматические эссенции и яды. В философских и научных трактатах ученые разрабатывали идею о том, что все вещества в природе состоят из ану – атомов.

Высокого уровня развития достигла медицина (прежде всего медицинская школа, известная как «аюрведа» – буквально «наука о долголетии»; она пользуется популярностью и в наши дни). В трактатах знаменитых врачей Чараки (I–II вв.) и Сушруты (IV в.) описано лечение с помощью растительных и минеральных лекарств, диеты и гигиенических процедур многих заболеваний (включая и те, которые на протяжении последующих столетий в Европе лечили лишь «изгнанием бесов»). Знания по анатомии и физиологии человека в Древней Индии также были на высоком уровне: индийские врачи правильно объясняли назначение многих органов. При постановке диагноза и назначении курса лечения врач должен был учитывать не только физическое состояние пациента, которое определялось по совокупности самых различных показателей (пульс, температура тела, состояние кожных покровов, волос и ногтей, мочи и т. д.), но и психологическое. Хирурги с помощью 120 видов инструментов производили сложнейшие для своего времени операции: трепанацию черепа, кесарево сечение, ампутацию конечностей. Операция по восстановлению деформированных ушей и носа вошла в историю современной медицины как «индийская» – эту технику европейские врачи позаимствовали у своих индийских коллег лишь в XVIII в.

Существовали в Индии и представления о врачебной этике: например, Чарака призывал своих учеников «всей душой стремиться к исцелению больных» и «не предавать их даже ценою собственной жизни». Речь врача всегда должна быть вежливой и приятной; он обязан быть сдержанным, рассудительным и стараться совершенствовать свои познания. Находясь в доме больного, врач, как указывал Чарака, должен направлять свои мысли, разум и чувства ни к чему иному, кроме как к своему больному и его лечению. При этом следует строго соблюдать врачебную тайну, не рассказывать никому о состоянии подопечного, а также об увиденном в его доме. Во многих индийских городах существовали больницы (главным образом для бедных и путников), открытые на средства царя или богатых горожан. Своя аюрведа существовала также для растений и животных.

Для обитания людей наиболее благоприятными районами были долины Инда, Ганга и акватории их притоков. Жаркий климат и недостаток осадков требовали орошаемого земледелия,

что в свою очередь вынуждало людей объединяться для проведения ирригационных работ. С древнейших времен (5-е тысячелетие до н. э.) в Индии стали культивировать хлопок, а с 4-го тысячелетия до н. э. – сахарный тростник. В стране выращивали рис; появилось шелководство; дальнейшее развитие получило хлопководство; для обработки почвы использовался плуг с кремневым лемехом.

Высокого уровня достигли ремесла. В керамическом производстве использовался гончарный круг. Сосуды и кирпичи обжигались в специальных печах. Добывались медь, олово, свинец, золото и серебро. Производились бронзовые и другие сплавы металлов. В металлообработке уже применялись литье, ковка листа и заклепки. Было развито ювелирное искусство. Изделия изготавливались из золота, серебра, камней. В ткацком производстве в качестве сырья использовался хлопок. Быстрыми темпами развивалось ткачество: ткани производились из хлопка, шерсти, льна, шелка. Хлопок (сырье и готовые ткани) был предметом индийского экспорта в соседние страны. Развивалась деревообработка.

3.5. Наука и техника Древнего Китая

Наука Древнего Китая отличалась прикладным характером. Больших успехов достигла математика. Во II в. до н. э. был составлен трактат «Математика в девяти книгах» – своего рода руководство для землемеров, астрономов, чиновников и т. д. В книге помимо чисто научных знаний были представлены и бытовые сведения: цены на различные товары, показатели урожайности земледельческих культур и т. д. С развитием математики связаны значительные достижения древних китайцев в области астрономии. Солнечно-лунный календарь древних китайцев был приспособлен к нуждам сельскохозяйственного производства.

Китайцы усовершенствовали плуг, создали механический двигатель, использующий силу падающей воды (водоподъемный насос). В ранних сочинениях содержались описания грядковых культур, системы переменных полей и чередования посевов, приводились различные способы удобрения почвы и предпосевной пропитки семян, имелись специальные руководства по орошению и мелиорации. Вершиной древнекитайского научного знания в области биологии было разведение шелковичных червей и создание технологии шелководства.

Значительное развитие получила медицина. Древнекитайские врачи еще в IV–III вв. до н. э. стали применять иглоукалывание и прижигание, разработали руководство по диетологии и лечебной гимнастике, составили сборник различных рецептов, который содержал 280 предписаний для лечения 52 болезней. Среди рекомендуемых средств наряду с лекарствами упоминаются и некоторые магические приемы. Однако в более поздних сочинениях магические приемы лечения не встречаются. КIII в. до н. э. относится применение знаменитым врачом Хуа То местной анестезии при полостных операциях.

Достижения и открытия Древнего Китая далеко опередили научную мысль Запада. Ключом такого успеха многие исследователи считают особый взгляд его жителей на природу. Научная мысль Востока искала гармоничный синтез деятельности человека и природы, что выражалось в особом, высоконравственном восприятии окружающего мира.

Китаю принадлежит приоритет во многих технических открытиях и изобретениях, усовершенствовании технических процессов. Например, высокого уровня достигла технология плавки медной руды, руд цветных металлов (получение сплавов – например, бронзы). Уже в IV в. до н. э. китайцы делали

специальные печи для плавки железной руды и умели получать чугун; они ранее других народов мира подошли к плавке стали. Высокого уровня достигло кораблестроение: китайцы по праву принадлежат к самым развитым морским народам древности; они плавали на своих судах в Тихом и Индийском океанах.

Значительное внимание уделялось в Китае строительству ирригационной системы. Выдающимся гидротехническим сооружением является Великий китайский канал, построенный в Циньскую эпоху (III–II вв. до н. э.). Этот канал достигал 32 километров и соединял реки Хуанхэ и Янцзы. Благодаря ему осуществлялось круглогодичное судоходство по внутренним водным путям суммарной протяженностью более 2000 километров.

Достижения древних китайцев в архитектуре являются свидетельством развитой строительной техники. Великая китайская стена возводилась в III в. до н. э. на месте древних укреплений, существовавших с V в. до н. э. Стена делалась из глины, смешанной с ивовыми прутьями, облицовывалась камнем. При ее возведении одновременно работали 300 000 человек (каторжане и солдаты). За 10 лет было построено 750 километров стены. В дальнейшем ее протяженность превысила 4000 километров. Великая китайская стена достигала 8 метров в высоту и 10 метров в ширину. Через каждые 100 метров высились башни и имелись проходы с воротами. Стена должна была защитить от варваров-кочевников, враждебных духов, а также от надвигающейся на окультуренные земли Китая пустыни (степи). Она продемонстрировала собой величие китайской империи. Кроме того, стена служила уникальной системой коммуникаций, соединявшей приморские провинции Китая с Тибетом. По ней доставлялась государственная почта (императорские указы), перебрасывались войска.

Особенностями китайской строительной техники являлся каркасный метод построек: возводились столбы, или колонны, образующие основу, на них клались продольные балки, а затем устанавливалась двухскатная крыша. В IV в. до н. э. был изобретен кронштейн, позволивший делать крыши с загнутыми углами: так был создан новый тип архитектурной постройки – пагода. Крыша пагоды создавала идеальный воздухообмен в жилище, а также обеспечивала наилучший сток дождевой воды. Строительство дорог – важный показатель развитости китайской цивилизации. В Циньскую эпоху было построено 8000 километров дорог. Большая их часть вела к столице, считавшейся мистическим центром страны. Чудом древней китайской техники было использование нефти и природного газа. Строились

деревянные резервуары для хранения углеводородного сырья, делались бамбуковые газопроводы. В городах существовали газовые фонари. Использовалось газовое отопление жилищ. Неменьшее удивление вызывает знакомство древних китайцев с пиротехникой, различными взрывчатыми и пороховыми смесями, которые употреблялись для устройства фейерверков. Еще шире пиротехнические средства применялись в ритуальной практике, в священных церемониях, жертвоприношениях и т. д.

Контрольные вопросы

1. Какие цивилизации называют древневосточными?
2. Каким было сознание человека Древнего Востока?
3. Как можно охарактеризовать экономику стран Древнего Востока?
4. Что было основой порядка в государствах Древнего Востока?
5. Какой тип государства называется деспотическим?
6. Какова была социальная структура в странах Древнего Востока?
7. Кто такие общинники?
8. Почему боги древних египтян нередко имеют лица разных зверей?
9. Как называется письменность Древнего Востока?
10. Каков источник письма древних египтян?
11. Какой наиболее важный вклад в науку сделали египтяне?
12. Была ли известна населению обработка металлов к моменту образования государства в Древнем Египте?
13. Где устраивались мастерские по обработке металла?
14. Как называлась система орошений, применявшаяся в Древнем Египте?
15. Какая отрасль техники Древнего Египта была ведущей?
16. Как называлось основное подъемное приспособление в строительном деле?
17. Почему впервые города-государства возникли в Шумере?
18. Какие города-государства вы можете назвать?
19. Почему считается, что клинопись стала следствием использования глины?
20. Какие металлы выплавлялись в Шумере?
21. Какие технологии производства ювелирных изделий в Древней Месопотамии вы знаете?
22. Где был построен самый большой зиккурат?
23. Какие важнейшие достижения в области математики в Древней Индии вы можете назвать?
24. Кто был самым знаменитым математиком Древней Индии?
25. Каковы достижения индийцев в химии?
26. Каковы достижения индийцев в медицине?
27. Какие вопросы рассматривались в китайском трактате «Математика в девяти книгах»?
28. Каковы были достижения в сельском хозяйстве Древнего Китая?

29. Какие великие изобретения Древнего Китая вы можете назвать?

Задания

Закончите предложения:

1. Долговое рабство возникло в результате развития имущественных отношений. Оно было внутренним источником пополнения числа рабов. Долговыми рабами становились….

2. В основе греко-римского (юлианского) календаря, которым мы пользуемся сегодня, лежит в конечном счете….

Заполните таблицу:

Характеристика Великой китайской стены	
Начало строительства	
Количество людей, которые одновременно работали на возведении стены	
Протяженность	
Высота	
Длина	
Назначение	

Тесты

1. Искусственное регулирование воды рек с помощью дамб, каналов, плотин. Это:

а) ирригация;

б) земледелие;

в) обводнение.

2. Загадку египетского письма разгадал:

а) М. Окерблад;

б) Т. Юнг;

в) Ж.Ф. Шампольон.

3 Отличительной чертой… «науки» является то, что она мало связана с культом, магией и астрологией:

а) египетской;

б) вавилонской;

в) индийской.

4. Техника и технологии Месопотамии развивалась в следующем направлении:

а) совершенствование вооружения;

б) улучшение орудий труда;

в) совершенствование сельскохозяйственных орудий.

5. Десятичная позиционная система исчисления появилась:

а) в Индии; в) в Междуречье.

б) в Египте;

6. Ирригационные каналы впервые появились:

а) в Месопотамии; в) в Греции.

б) в Вавилоне;

7. Открытие стекла и пурпурной краски принадлежит:

а) финикийцам; в) китайцам.

б) египтянам;

8. Родиной хлопка является:

а) Индия; в) Китай.

б) Египет;

9. В социальной пирамиде «носителем знания» выступал:

а) правитель; в) крестьянин.

б) жрец;

10. В основе египетского канона лежит принцип:

а) золотого сечения; в) календаря.

б) астрономии;

11. Древнейшие постройки Месопотамии. Это:

а) зиккураты; в) каналы.

б) пирамиды;

12. Вавилонская клинопись является письмом:

а) слоговым;

б) алфавитным;

в) смешанным.

13. Особая восточная экономическая модель древнейших государств называется следующим образом:

а) азиатский способ производства;

б) восточная модель производства;

в) феодальный способ производства.

14. Формула площади круга с особым коэффициентом 3,14, позже получившим обозначение греческой буквой П, появилась:

а) в Египте; в) в Китае.

б) в Шумере;

15. Долговечность красок, негорючий папирус, бальзамирование – это «технологические тайны»:

а) Индии; в) Египта.

б) Китая;

Литература

1. *Андрианов, Б.В.* Земледелие наших предков / Б.В. Андрианов. М., 1978.

2. *Виргинский, В. С.* Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века / В.С. Виргинский, В.Ф. Хотеенков. М., 1993.

3. *Дьяконов, И.М.* Научные представления на Древнем Востоке / И.М. Дьяконов // Очерки истории естественнонаучных знаний в древности. М., 1982.

4. *Заблоцка, Ю.* История Ближнего Востока в древности / Ю. Заблоцка. М., 1989.

5. История Древнего Востока. Зарождение древнейших классовых обществ и первые очаги рабовладельческой цивилизации. М., 1983, 1988.

6. *Савельева, Т.Н.* Материальная культура Древнего Египта / Т.Н. Савельева // Культура Древнего Египта. М., 1976.

7. *Масон, В.М.* Первые цивилизации / В.М. Масон. Л., 1989.

8. *Березкина, Э.И.* О зарождении естественнонаучных знаний в Древнем Китае / Э.И. Березкина // Очерки истории естественнонаучных знаний в древности. М., 1982.

9. *Бонгард-Леви, Г.М.* Древнеиндийская цивилизация. Философия. Наука. Религия / Г.М. Бонгард-Леви. М., 1980.

10. *Жак, К.* Египет великих фараонов: История и легенда / К. Жак. М., 1992.

Тема 4
Наука и техника античности

4.1. Характерные особенности и основные направления развития науки в античном мире

Античные научные воззрения имели существенную гуманитарную составляющую как по форме, так и по содержанию. Научные труды облекались в форму литературных произведений, носили отпечаток мифологичности, романтизма, мечтаний. В античном мире появились умозрительные построения, научные догадки, идеи, получившие развитие в более позднее время. К таким идеям можно отнести, например, гипотезу о гелиоцентрическом устройстве мира, атомизм. Здесь же зародились традиции научных школ, первыми из которых были Академия Платона и Ликей Аристотеля.

В период античности наука возникла как *обособленная сфера духовной культуры*. Появилась особая группа людей, специализирующихся на получении новых знаний. Знания становятся системными, теоретичными и рациональными. Естественные науки существовали в форме натурфилософии, неотделимой от философии. Ученые античного мира были энциклопедистами, носителями как гуманитарных, так и естественнонаучных знаний. Экспериментальная база естественных наук была крайне ограничена. В методологическом плане важным достижением античности явилось создание *дедуктивного метода исследований,* закрепленного в наиболее законченном виде в «Логике» Аристотеля, и *аксиоматического метода изложения научных теорий,* использованного впервые в «Началах» Евклида. Формальная логика Аристотеля, обогащенная новыми правилами, называется сейчас традиционной. На ее основе возникла математическая логика. Как междисциплинарная наука формируется математика, используемая при решении научных и прикладных задач.

Обратившись к античной науке в период ее наивысших достижений, можно найти в ней черту, принципиально отличающую ее от современной науки: в ней отсутствовал экспериментальный метод. Античная наука понимала значение опытного познания, о чем свидетельствует Аристотель, а до него писал об этом Демокрит. Античные ученые умели наблюдать окружающую природу. Они достигли высокого уровня в технике измерения длин и углов (об этом можно судить по процедурам, разработанных ими), например, для выяснения размеров земного шара (Эратосфен), для измерения видимого диска Солнца

(Архимед) или для определения расстояния от Земли до Луны (Гиппарх, Посидоний, Птолемей). Но эксперимента как искусственного воспроизведения природных явлений, при котором устраняются побочные и несущественные эффекты и которое имеет своей целью подтвердить или опровергнуть то или иное теоретическое предположение, античность еще не знала. Этим объясняется тот факт, что широкая область физико-химических явлений осталась в античности во власти исключительно качественных спекуляций, так и не дождавшись появления адекватного научного метода.

Одним из признаков настоящей науки является ее *самоценность,* стремление к знанию ради самого знания. Этот признак, однако, не исключает возможности практического использования научных открытий. В античную эпоху подобного взаимодействия науки и практики не было. Античная экономика, основанная на использовании ручного труда рабов, не нуждалась в развитии техники. По этой причине греко-римская наука, за немногим исключением (инженерная деятельность Архимеда), не имела выхода на практику. Технические достижения античного мира в области архитектуры, судостроения, военной техники никак не связаны с развитием науки. Отсутствие такого взаимодействия оказалось в конечном счете пагубным для античной науки.

Греческая и *латинская письменность* произошла от финикийской. Возникновение архаического греческого письма относится приблизительно к IX–VIII вв. до н. э. В дальнейшем греческая письменность разделилась на несколько разновидностей. На основе восточно-греческого письма появилась классическая греческая (аттическая) письменность. Некоторые ее буквы со временем были полностью утрачены, некоторые знаки приобрели новое звучание. Греки ввели в алфавит ряд дополнительных букв (например, «фи», «хи»), унаследованных впоследствии старославянской кириллицей. К IV в. до н. э. греки перешли к принятому позднее во всех европейских языках способу письма слева направо, в то время как финикийцы по-прежнему писали справа налево (сохранилось в ряде восточных языков). На основе западно-греческого письма в VIII–VII вв. до н. э. возникла этрусская, а затем латинская письменность. Классический латинский алфавит сложился ко II в. до н. э. Римляне не давали буквам особых названий. «Альфа» превратилась просто в «а», «бета» в «бе» и т. д.

У греков существовала вначале так называемая аттическая система исчисления, в которой имелись особые знаки для обозначения чисел 1, 5, 10, 50. Число 1 обозначал поднятый

палец, число 5 – раскрытая ладонь с отставленным большим пальцем (пять пальцев), число 10 – две скрещенные руки (10 пальцев). Впоследствии (около V в. до н. э.) утвердилась ионическая алфавитная цифровая система, где числа обозначались буквами: например, число 1 обозначала буква *«а»* (альфа); число 10 – буква «j» (йота); число 100 – буква «р» (ро) и т. д. (для обозначения тысяч применялся штрих (')). В латинской же письменности сохранился принцип аттической системы (пришедшей через этрусков): число 1 обозначалось I, 2 – II, 5 – V, 10 – X, 50 – L, 100 – C и т. д. В IV в. до н. э. была создана *саламинская доска* – древнейшие сохранившиеся счеты. Они являлись основным счетным прибором вплоть до эпохи Возрождения. Вычисления осуществлялись перемещением счетных костей и камешков (калькулей) на плоскостях-углублениях для отдельных рядов десятков, что требовало вычислений в уме до 10.

Примерно в VII в. до н. э. греки писали на папирусе кистью или особой палочкой. Листок папируса по-гречески назывался «хартес» и «библион» (библос). В III в. до н. э. в античном мире в качестве материала для письма получает распространение пергамент (пергамен) – особым образом выделанная кожа телят и козлят. На пергаменте и папирусе греки и римляне писали чернилами с помощью заостренной палочки из тростника. Чернила делались из сажи или чернильных орешков. Чернильницы изготовлялись из бронзы, глины и дерева.

К античной эпохе относится *возникновение математики* как самостоятельной науки. Большой вклад в развитие математики сделал *Пифагор* (ок. 570 – ок. 500 гг. до н. э.), а также его школа. Пифагор открыл математическую закономерность в музыке и стал основоположником математической акустики. Ему принадлежит заслуга применения математики в астрономии. Свое слово в развитии математики сказали и последователи Пифагора – пифагорейцы. Они сформулировали десять пар противоположных категорий – бинарных оппозиций, соединение которых, по их мнению, обусловило возникновение и поддержание порядка в мире. Знаменитая теорема Пифагора приписывается ему именно потому, что только его школа доказала справедливость ее общей формулировки.

Знаменита своими трудами ионийская школа. Продолжатели ее натурфилософских работ (V–IV вв. до н. э.) впервые выдвинули идею бесконечно малой величины. Эта идея нашла развитие и практическое применение в геометрии в трудах *Демокрита* и *Евдокса Книдского*. Последний разработал учение пифагорейской математики, вызванное открытием иррациональных чисел.

Построенная им теория включала в себя как отношения целых чисел, так и отношения геометрических отрезков и представляла собой античную форму современной теории действительных чисел. Евдокс Книдский разработал метод исчерпания и применял его для решения математическими средствами парадоксов Зенона. Данный метод оказал заметное влияние на развитие идей о бесконечно малых величинах.

Первую попытку систематизировать достижения в геометрии сделал хиосский математик *Гиппократ* (ок. 440 г. до н. э.). Он доказал, что существуют определенные плоские фигуры, ограниченные дугами окружности, для которых можно найти прямоугольники равновеликой площади. Открытие Гиппократа послужило началом других исследований в области квадратуры круга. *Диофант Александрийский* (326–410 гг.) опубликовал «Арифметику», обобщив древнегреческие традиции. В этом трактате были впервые представлены алгебраическая символика, решение неопределенных уравнений в рациональных положительных числах, составлена часть теории чисел. Тем самым были заложены основы первой буквенной алгебраической системы.

Астрономия медленно освобождалась от фантастических представлений, питаемых религиозными традициями и умозрительным характером античной натурфилософии. Последнему противостоял прежде всего накопленный запас наблюдений за видимым движением небесных светил и за другими астрономическими явлениями. Однако даже ионийцы выдвигали в астрономии ряд совершенно произвольных гипотез. По *Фалесу Милетскому* (625–547 гг. до н. э.), Земля имеет форму плоского диска, плавающего на поверхности океана; по *Анаксимандру* (ок. 610 – ок. 546 гг. до н. э.) – форму цилиндра, а по *Анаксимену* (ок. 548 – 528 или 525 гг. до н. э.) – форму стола. Лишь позже было выдвинуто предположение, что и Земля, и все светила имеют форму шара. Это утверждение принадлежит пифагорейцам. Они же отказались от мысли о том, что Земля занимает центральное положение во Вселенной (геоцентризм). Один из ученых-пифагорейцев – *Филолай* (ок. 470 – ок. 390 гг. до н. э.) утверждал, будто шарообразная Земля, Солнце, Луна и другие планеты вращаются вокруг некоего «центрального огня», находясь в прозрачной сфере. *Аристотель* (384–322 гг. до н. э.) попытался обобщить эмпирические космологические сведения и даже создал собственную геоцентрическую систему мира с подлунной и надлунной сферами.

Одним из важных практических результатов астрономических наблюдений было *уточнение календаря.* В III в. до н. э. афинский

историк Тимей ввел систему летосчисления по олимпиадам (олимпиады проводились один раз в четыре года). Началом отчета стал 776 г. до н. э. – год проведения первых игр в Олимпии. В 46 г. до н. э. по приказу Юлия Цезаря александрийские астрономы во главе с Сосигеном (Созиген) произвели реформу римского календаря. Год стал насчитывать 365 дней, а каждый четвертый – 366. В новом календаре сохранился только один добавочный день (после 23 февраля). Таким образом, шестой день до мартовских календ (календы – первое число месяца, совпадающее с новолунием) стал двойным (bissextilis), отчего и произошло наше слово «високосный». Начало года переносилось на 1 января. Юлианский год приблизился к астрономическому солнечному, но все же несколько запаздывал (за 128 лет это отставание составляло сутки). В честь Юлия Цезаря римский месяц квинтилис был переименован в юлиус. Позднее император Август велел назвать своим именем месяц секстилис. С этого момента (I в. н. э.) римские месяцы имеют знакомые нам названия. Как уже говорилось, первое число месяца, совпадающее с новолунием, называлось у римлян календами, 5-е или 7-е число приходились на ноны – день первой четверти Луны, а 13-е или 15-е число на иды. С IV в. н. э. в римский календарь введена семидневная неделя.

Для более точного определения времени в древности применялись солнечные часы – плита, на которой были обозначены двенадцать делений – «часов». Через эти деления проходила тень от вертикальной стрелки – гномона. Она указывала положение Земли относительно Солнца. В V в. до н. э. появились водяные часы.

Термин «физика», принятый Аристотелем как заглавие одного из его трактатов, был известен античным авторам, но смысл его был иным, чем сейчас. Он означал учение о природных явлениях вообще, т. е. натурфилософию. Физика в нашем понимании еще не была развита, за исключением одного раздела – механики. Среди естественнонаучных сочинений этого периода ведущая роль принадлежит трудам Аристотеля, который пытался заложить фундамент физики, основываясь на наблюдениях и эксперименте. Аристотелю принадлежит ряд справедливых положений. Он дал представления о кинематической энергии, распространении света и осмотических явлениях, предложил верное толкование распространения звука в воздухе, объяснил явление эха как отражение звука от препятствия и т. д. Выдающуюся роль в развитии механики сыграл *Архимед.* Он подверг математической обработке начала статики. Это способствовало выделению статики в особую теоретическую

дисциплину. Дальнейшие исследования Архимеда по теории рычага, наклонной плоскости послужили выработке им понятий «центр тяжести», «статический момент», «вес», «равновесие рычага» и т. д. Архимеду принадлежит открытие основных законов гидростатики.

Оживленное *судоходство* греков по Средиземному и Черному морям, их колонизация содействовали тому, что уже в VI в. до н. э. появилась потребность в обобщении знаний об окружающем мире. Из Греции первым (660 г. до н. э.) в западную часть Средиземноморья попал Колай с острова Самос. Он доплыл до финикийской колонии Гадес. По имеющимся отрывочным сведениям, около 550 г. до н. э. *Анаксимандр Милетский* (610 – ок. 546 гг. до н. э.) сконструировал первый глобус и создал *первую географическую карту* в виде медной доски с нанесенными на поверхность очертаниями материков, островов и рек. Во второй половине VI в. до н. э. *Гекатей Милетский* (ок. 546 – 480 гг. до н. э.), посетив множество стран и обобщив рассказы купцов и моряков, написал книгу «Землеописание», которая была снабжена новой картой, ставшей образцом для греческой картографии вплоть до IV в. до н. э. Землю Гекатей представлял себе в виде круга, омываемого величайшей из рек – Океаном. В V в. до н. э. «отец истории» *Геродот* (ок. 490/480 – ок. 430/429 гг. до н. э.) в описание истории греко-персидских войн включил интересные сведения о Северном Причерноморье, Египте, Месопотамии, Персии и других странах. В его труды вошли наблюдения из собственных многочисленных путешествий.

Достижения греческих путешественников и географов были продолжены римлянами. *Римские географические* открытия относятся главным образом к периоду империи и связаны с сухопутными и морскими военными походами, а также с коммерческой деятельностью купцов. Ученым, который обобщил сведения о всех географических открытиях до середины II в. н. э., был *Клавдий Птолемей.* Он использовал астрономические координаты (градусная сетка с обозначением градусов и минут) различных географических пунктов древнегреческого путешественника Марина из Тира. Труд Птолемея «Руководство по географии» в восьми книгах явился наиболее подробной подборкой знаний античных ученых по географии. В этом труде была дана методика составления географических карт на основе астрономических координат земных объектов. Всего Клавдий Птолемей привел координаты восьми тысяч географических пунктов, отмечая не только береговую линию, но и расположение гор, рек и различных стран. Труд Птолемея отличался большей полнотой по сравнению с «географией» Страбона. Вплоть до XV–

XVI вв. – начала эпохи великих географических открытий – книги Птолемея являлись самым авторитетным и полным источником сведений о странах и континентах.

Начала биологии были заложены в Греции. Основатель «элейской школы» *Ксенофан из Колофона* (VI–V вв. до н. э.) по останкам окаменевших морских животных, найденным им вдали от моря во время путешествий по Греции, Сицилии и Южной Италии, сделал заключение, что Земля когда-то была покрыта водой.

Величайшим представителем *античной медицины,* а также учения о человеческом организме был *Гиппократ* (460 – ок. 370 гг. до н. э.) – уроженец острова Косс. Он учил, что все части организма связаны между собой. Гиппократ отрицал сверхъестественное происхождение болезней. Здоровье, как и болезни, он ставил в непосредственную зависимость от климата страны, где обитает человек, а также от санитарных и бытовых условий его жизни. Несмотря на ограниченность, а иногда и на прямую ошибочность многих физиологических представлений Гиппократа, его медицинские выводы и лечебные предписания часто удивляют своей глубиной. Известно изречение ученого о последовательности методов лечения: «Что лекарства не излечивают, железо излечивает; что железо не излечивает, огонь излечивает; что и огонь не излечивает, лишь смерть излечивает». Медицинская школа Гиппократа положила начало профессиональным объединениям медиков – цехам. Цех разрабатывал профессиональные морально-этические нормы поведения, которые принимались как присяга (клятва Гиппократа). В Риме врачебное дело получает развитие только в I в. до н. э. Здесь появляются специальные больницы: сначала для богатых землевладельцев, а затем для военных.

4.2. Технические достижения Древней Греции и Древнего Рима

Сельское хозяйство в античном мире было основной отраслью материального производства. Греческие земледельцы пахали с помощью пары волов или мулов. Лошадей не использовали. Пахотное орудие (аротрон, или рало) делалось из цельного куска дерева или состояло из нескольких частей деревьев разных пород. Рало имело полозья, параллельные поверхности почвы, и снабжалось железным наконечником – наральником лопатообразной формы с загнутыми боковинами. Рало имело рукоятки, отдельные от дышла. Наряду с ралом у греков в V в. до н. э. появился примитивный плуг. Пахарь с помощью упряжки волов, тянувших этот плуг, переворачивал землю, чтобы солнце прогрело ее глубинную часть и выжгло корни сорняков. Для обработки почвы пользовались и железными мотыгами. Известны широкие мотыги с заостренными концами, мотыги-однозубцы типа кирки и двузубые для прокапывания и рыхления почвы. Применяли также сапку, трезубые вилы и борону. Созревший урожай жали железными серпами, по форме напоминавшими современные. Молотьба осуществлялась с помощью скота. Вывеянное зерно хранили в зернохранилищах, стены которых обмазывали глиной и обжигали, чтобы обезопасить зерно от грызунов.

Зерно перетирали в муку зернотерками и мельницами. Примитивные мельницы состояли из двух жерновов прямоугольной формы. Поверхность нижнего жернова имела желобки. На верхнем жернове делали конусовидное углубление для засыпки зерна, переходившее в сквозное отверстие, через которое зерно попадало на поверхность нижнего жернова. Тяжелый верхний жернов приводился в движение с помощью рычага. Прямоугольные жернова двигались только взад и вперед. Были и мельницы с круглыми жерновами, которые вращались вокруг укрепленного в центре стержня. Наряду с вышеупомянутыми зернотерками и мельницами примерно с IV в. до н. э. в Греции стали применяться мукомольные поставы, где верхний жернов вращался животными – ослами, мулами, лошадьми и нередко рабами.

Примерно к III в. до н. э. начинают применяться простейшие водяные мукомольные мельницы. По-видимому, это были мельницы мутовчатого типа с горизонтально расположенным водяным колесом, снабженным изогнутыми лопатками. Такие

мельницы распространились в Греции и Малой Азии раньше, чем в других областях.

Греки были хорошо знакомы с садовой агротехникой (например, они знали секреты пересадки молодых деревьев – размер ямы, расстояние между растениями и т. д., делали прививки). Садоводство и виноградарство требовали больших усилий, но, несмотря на это, под садовые культуры в III–I вв. до н. э. в хозяйствах отводилась большая часть земли, значительно превосходящая по своим размерам пахотное поле.

У римлян господствовала двухпольная система земледелия, но уже применялась и трехпольная с соответствующим севооборотом. Особенно много внимания уделялось удобрению полей. Римляне классифицировали удобрения по их значению, составляли нормы их вывоза на поля. Была разработана система хранения навоза в зацементированных ямах, где сохранялась влага. В качестве зеленых удобрений использовали бобовые, которые запахивали не скашивая; использовали золу, компост для подкормки растений. Римляне прекрасно понимали, что только систематический уход за землей позволит получать устойчивые урожаи. Они обычно практиковали двукратную вспашку, а для жирных почв – трехкратную. Ее глубина зависела от качества почвы (в Италии она доходила до 22 см). Для жатвы кроме обычных железных серпов применялись крупные серповидные орудия с отогнутыми концами.

Судя по сообщениям Плиния Старшего, в I в. н. э. в крупных поместьях Галлии появились механические приспособления для жатвы. Труд жнецов заменила примитивная жнейка. Она представляла собой расширяющийся кверху ящик на двухколесной оси. Передняя стенка ящика делалась ниже остальных. Вдоль ее края были укреплены железные зубцы, загнутые кверху. Вол, впряженный в короткие оглобли сзади жнейки, толкал ее вперед по ниве. Спелые колосья захватывались зубцами жнейки, отрывались и ссыпались в ящик. На току зерно обмолачивали цепами. Для молотьбы использовались трибулы – приспособления из нескольких обитых досок, на одной стороне которых укреплялись остроребериые камни. Сверху на трибулы клали груз и волочили их по току, выбивая из колосьев зерно. Для получения муки применяли усовершенствованные ручные мельницы. Нижний неподвижный жернов был конусовидной формы, а надевавшийся на него верхний имел форму воронки (в нее сыпали зерно). Для приведения в движение таких мельниц обычно использовали ослов. Римлянам была известна и водяная мельница. Так, Витрувий описывает большое лопатчатое колесо, которое приводилось в движение водой с помощью двух

поставленных под углом зубчатых колес. Это колесо вращало жернова. Как и греки, римляне придавали большое значение садоводству и виноградарству. Римские виноградари знали более 400 сортов винограда, прекрасно умели его культивировать и получать новые сорта. Известны были и различные способы размножения виноградной лозы (отводки, черенки, прививки).

Животноводство в Греции и *Риме* существовало с незапамятных времен. В Греции, например, весь домашний скот разделялся на три группы. Это нашло свое выражение в специализации пастухов: буколой пас быков и коров, пойменес – овец, а эполой – коз. В античном мире особо следили за чистотой на скотном дворе, предупреждая этим заболевания животных. Заболевших животных отделяли и помещали в специально отгороженные стойла.

Развитие античных государств сопровождалось совершенствованием *горного дела* и *металлургии.* Кроме железа и меди обрабатывались свинец, олово, серебро, золото и различные сплавы. Руды доставлялись из рудников, разработка которых наряду с добычей драгоценных металлов превратилась в одну из самых важных отраслей производства.

Добыча железной руды велась обычно открытым способом. Серебряную руду добывали глубоко под землей. Вентиляции в шахтах не было. Рабочее место освещалось глиняными светильниками. Вся работа велась вручную с помощью железного кайла и заступа, клина и молота. В римских владениях на серебряных рудниках Испании и Северной Африки наряду с традиционными орудиями откачки воды использовались *архимедовы винты.* Водоотливной винт вращали один или два раба, которые, держась руками за горизонтальный брус, переступали по лопастям винта. Такой механизм «перегонял» подземные потоки, осушая проходы для выборки породы. Помимо архимедова винта использовались и другие водоподъемные устройства. Так, в римских рудниках Рио Тинто в подземных камерах обнаружены остатки восьми пар *водочерпальных колес,* которые приводились в движение мускульной силой и поднимали воду на высоту 30 м. Диаметр таких водочерпальных колес составлял 4,5–5 м.

Металлурги Римской империи выплавляли железо в высоких горах способом сильного дутья и попутно получали чугун. Чугун выбрасывался как ненужный отход производства. Значительное развитие получила выделка стали. Ряд районов Греции и Малой Азии был известен в VI–V вв. до н. э. благодаря производству различных сортов стали. Во времена Александра Македонского синопскую сталь предпочитали употреблять для выделки

плотницких *инструментов, лаконийскую* – для напильников и сверл, лидийскую – для мечей и т. д. В Риме производство стали было усовершенствовано. Лучшая римская сталь содержала больше углерода, чем греческая, однако ее производство еще не обособилось в отдельную отрасль металлургии.

Широкое распространение в Греции получила рельефная обработка металлических изделий – *торевтика.* Мастера-торевты изготавливали бронзовые зеркала, парадную посуду, украшения на оружие, различную художественную утварь. Для производства рельефных украшений прибегали к чеканке, тиснению, гравировке, резьбе, а также к художественному литью в формах. В качестве инструментов торевты применяли всевозможные чеканы, металлические и каменные матрицы, резцы, гравиры, рашпили и другие инструменты.

В античную эпоху совершенствовалось производство бытовых и художественных изделий из глины, стекла, дерева и других материалов. Художественная керамика изготавливалась во многих средиземноморских странах. Применялся как ручной, так и ножной гончарный круг. После изготовления глиняного сосуда его украшали разнообразным орнаментом и изображениями (рисованными и вылепленными, рельефными). В Древней Греции широко применялась черепица, что было связано с ростом городов и расширением жилищного строительства. Римляне помимо черепицы стали производить кирпич, керамические трубы для обогревания стен и полов и др. В Греции с VI в. до н. э. наблюдалось производство небольших сосудов из разноцветного полупрозрачного стекла. Усовершенствование стеклоделия связано с римской эпохой и прежде всего с открытием *стеклодувной техники.* Одни исследователи относят это нововведение к I в. до н. э., другие – к I в. н. э. и считают его родиной Сирию, где была изобретена выдувная трубка. Ее применение открыло новые возможности для массового изготовления относительно дешевой продукции. Сирийцы перенесли производство дутого стекла в Рим, и оттуда это искусство распространилось по всем провинциям империи. Для изготовления оконных стекол употребляли деревянные формы. Их предварительно смачивали водой и затем выливали стеклянную массу, растягивая ее щипцами до краев. При такой технологии размер оконного стекла обычно не превышал 30–40 см. Однако, как показали раскопки в Помпеях, иногда выделывались и стеклянные листы размером 1,0 х 0,70 м толщиной около 1 см.

Изменения произошли и в *технике производства тканей.* В Греции был известен вертикальный ткацкий станок. Он состоял

из двух стояков и горизонтального валика, помещенного в верхней его части. На валике укреплялись нити основы, концы которых оттягивались вниз подвешенными к ним грузилами. В средней части станка имелись два горизонтальных бруска для поперечного отвода нитей основы и прохождения утка с поперечной нитью. В эллинистическое время произошел сдвиг в развитии ткачества: увеличилось производство дорогих многоцветных, златотканых ковровых изделий. О технике и технологии изготовления сукна дают подробные сведения росписи стен помпейских домов. Для удаления жира из шерсти сукно замачивали в специальном растворе в чанах-ступах и засыпали особой глиной, впитывающей жир. Затем ткань топтали в чанах ногами и били на особых столах вальками, после чего ее тщательно промывали водой и сушили. Следующая операция была связана с ворсованием ткани, для чего использовалась шкурка ежа или растения типа чертополоха. Белые ткани окуривали серой, натягивая их на каркас полусферической формы. После окуривания ткань натирали специальной глиной, придававшей крепость и блеск изделию, а для окончательной отделки сложенные куски сукна клали под пресс. Пресс состоял из вертикально поставленной деревянной рамы, в центре которой укреплялись один-два деревянных винта. Винты вращались с помощью сквозного стержня, надавливая на горизонтальные доски, между которыми зажималась ткань.

Одной из наиболее развитых отраслей материального производства было *строительное дело,* достигшее в Древней Греции и Древнем Риме особенного размаха. В период возникновения и расцвета античной цивилизации ремесло каменотесов стало одним из главных в этой отрасли. Выемка строительного камня обычно производилась в открытых карьерах недалеко от места стройки. Мрамор добывали как открытым способом, так и в штольнях. Для этого использовали железное кайло, зубило, лом, деревянные клинья и кувалду. Для выемки известняка и песчаника применялись пила и топор. Для добычи более твердых пород пользовались пилами без зубьев, подсыпая под пилу во время ее движения песок. Первичная обработка камня велась рядом с каменоломней, окончательная – на месте стройки при подгонке строительных изделий.

Отличительной чертой мастерства греческих каменотесов являлось сооружение высоких колонн способом «насухо», т. е. без применения строительного раствора. Колонна собиралась из частей, обработанных не полностью и имевших выступы для подъема на канатах. Перед укладкой «один на другой» поверхности барабанов выравнивали. В центре каждого барабана

делали углубление, куда вставляли деревянный шип, соединявший оба барабана. Плотной подгонки каменотесы добивались путем вращения барабанов вокруг оси. «Насухо» из каменных блоков строили также и стены. Для лучшей подгонки поверхностей их средняя часть углублялась, затем выравнивалась остальная плоскость. Горизонтальные ряды блоков скреплялись железными скобами, залитыми свинцом. Вершиной каменотесного дела было сооружение арки и полуциркульного свода из клинчатых каменных блоков, уложенных «насухо». Такие конструкции требовали тщательной обработки камня, соблюдения необходимых размеров и форм. При выкладке арки или арочного свода пользовались временным деревянным каркасом, на который укладывали клинчатые блоки, начиная с двух нижних (опорных) и заканчивая одним верхним (замковым), который удерживал всю сложную конструкцию свода.

В конце IV в. до н. э. по примеру греческих поселений на юге Италии стал применяться известковый раствор. В III в. до н. э. в строительной технике римлян было сделано очень важное открытие – изготовление связующего пуццоланового раствора из измельченной породы вулканического происхождения. Вскоре на основе этого раствора стали получать римский бетон. Мелкий каменный щебень, битый кирпич чередовались ровными слоями с цементным раствором, образуя несокрушимую бетонную кладку – «opus coementicius», не уступавшую по прочности каменным блокам. Для того чтобы щебень и цементный раствор не растекались и сохраняли необходимую форму, сооружалась временная деревянная обшивка – опалубка. После того как бетон застывал, опалубка снималась или передвигалась дальше. Из бетона, а также из традиционных строительных материалов возводились разнообразные здания, акведуки, а также транспортные сооружения (мосты, дороги и т. д.). Для облицовки употребляли известняк, туф, керамические плитки и т. д. Широко применялась штукатурка из извести и гипса. Дома накрывались мраморными плитами или черепицей.

При строительстве пользовались в основном ручными орудиями: коленчатыми и простыми рычагами для установки каменных плит, молотками для забивки скоб, лопатками для накладывания раствора и дощечками с рукояткой для его выравнивания. Проверочный инструмент состоял из циркуля, уровня, отвеса, наугольника, рейки и шнура. Был также известен уровень в виде открытого желобка, наполненного доверху водой. Для плотничьих и столярных работ по оборудованию зданий употребляли топоры, молотки, пилы, рубанки, долота, тесла. Доски распиливали лучковой пилой. Применялась также и

двуручная пила. Употреблялись ручные сверла и дрели, которые приводили в движение тетивой лука. Отдельные деревянные части скреплялись железными гвоздями. При строительстве использовались и сложные механизмы для подъема тяжестей. Механизмы приводились в движение мускульной силой рабов, а также посредством простых канатных тяг. Использовались и наклонные плоскости. Так, например, при сооружении Колосса Родосского применялись наклонные земляные насыпи с деревянным настилом.

В античном мире большое внимание придавали регулярной планировке городов. Основой ее была правильная прямоугольная сеть прямых улиц равной ширины, которые образовывали одинаковые по форме и размерам кварталы. Каждый жилой квартал включал несколько домов, располагавшихся в два ряда. Стены наружных фасадов домов были глухими. Окна большей частью имелись на втором этаже, но не во всех домах. Для греческих городов был характерен высокий уровень благоустройства и комфорта. Улицы городов были широкими и вымощенными каменными плитами. Большое внимание уделялось борьбе с сыростью, обеспечивался свободный доступ воздуха и солнца, улицы озеленялись, имелось хорошее водоснабжение. Водопроводы (иногда с искусственным напором) питали общественные водоемы; вода поступала туда по керамическим и свинцовым трубам. Водопроводный туннель длиной в 1 км был сооружен в середине VI в. до н. э. на острове Самос. Санитарное состояние городских площадей, улиц, дворов обеспечивалось хорошо организованной системой водостоков, обложенных камнем и перекрытых плитами; существовала и канализация. В римских городах также имелось прекрасно налаженное водоснабжение. Ранние римские каменные акведуки сооружались с IV в. до н. э. Как и греческие, они были построены под землей. Со II в. до н. э. начали строить подземные акведуки на массивных аркадах. Акведук, построенный в 140 г. до н. э. на арочных опорах из тесаного камня (высотой местами до 15 м), подавал воду за 91 км. В Риме (II в. н. э.) действовало 11 водопроводов, дававших в день от 600 до 900 л воды на человека.

Рост населения Рима уже в III в. до н. э. привел к строительству жилых домов в три этажа. Из-за дороговизны земельных участков домовладельцы стремились повысить этажность сдаваемого в наем дома. Многоэтажных и многоквартирных домов – инсул к концу I в. н. э. насчитывалось свыше 46,6 тыс. Они имели 4, 5, а то и более этажей.

Важной отраслью строительного дела той эпохи было создание искусственных путей сообщения. О сооружении дорог в

Греции сведения почти отсутствуют. Наивысшего развития искусство дорожного строительства достигает в Римском государстве. В расцвете своего могущества Римская империя имела 90 тыс. км шоссейных дорог (в том числе 14 тыс. км на Апеннинском полуострове), не считая грунтовых дорог и дорог, покрытых щебнем (с последними протяженность дорог достигала 300 тыс. км). Для обозначения расстояния на дорогах римляне через каждые 1000 шагов (1485 м) устанавливали каменные столбы или просто большие камни – миллиарии. Миллиарии содержали сведения о введении дороги в эксплуатацию, а также имена тех, чьими стараниями она сооружалась. В I в. до н. э. по приказу императора Августа на римском Форуме был установлен золотой миллиарий, символизирующий центр Римской империи и исходную точку всех римских дорог. В общей сложности из Рима расходилось (в Риме сходилось) не менее 23 дорог («все дороги ведут в Рим»).

Развитие морской торговли в Греции явилось условием создания торговых гаваней, защищенных молами и волнорезами. В больших приморских центрах строились обширные склады для хранения товаров, верфи, доки для строительства кораблей и их ремонта. Такие гавани были сооружены в Пирее, Сиракузах, на острове Делос и т. д. Во времена Римской империи на Апеннинском полуострове было проведено немало судоходных каналов, некоторые из них являлись и осушительными. Римляне занимались благоустройством портов. Строились бетонные и каменные молы, иные сооружения, в том числе сигнальные башни-маяки. Крупнейший маяк античной эпохи был сооружен не римлянами, а правительством эллинистического Египта в III в. до н. э. Речь идет о знаменитом маяке, построенном на острове Фарос в Александрийской гавани архитектором *Сострато Книдским* при царе Птолемее Соторе. Маяк представлял собой монументальную трехэтажную башню высотой около 130 м. Длина каждой стены первого этажа превышала 30 м. Третий этаж – фонарь имел круглую форму. На его куполе стояла бронзовая статуя Посейдона. Маяк одновременно служил крепостью (здесь находился большой гарнизон) и военным наблюдательным пунктом. Фаросский маяк, как и Колосс Родосский, считался одним из семи чудес света. С VII в. до н. э. греки начали строить палубные суда с командой из 50 гребцов – пентеконтеры и корабли с двумя рядами весел – диеры. Трехрядные суда – триеры (гребцы сидели на трех ярусах) появились в VI в. до н. э. Длина триеры составляла 40–50 м при ширине 5–7 м. Изобретателем триеры считается Аминокл из Коринфа. Греческие торговые корабли были плоскодонными с широким корпусом, с

поднимающимся носом и кормой. Помимо весел грузовые суда имели от одной до трех мачт; каждая из них несла по одному четырехугольному парусу. Для плавания против ветра греческие моряки использовали дополнительный треугольный парус. Грузовые корабли были короче и шире военных, имели более глубокую осадку. Грузоподъемность их обычно не превышала 100–150 т, однако античные авторы упоминают о кораблях с большей грузоподъемностью. Материалом для постройки судов служили сосна, лиственница, пихта и иные породы хвойных деревьев, изредка дуб. Римские торговые корабли, так же, как и греческие, были парусными, и только в редких случаях в качестве механической силы применялись весла и мускульная сила. Обычно на мачте торгового судна был один прямоугольный или трапециевидный парус и треугольный парус на наклонной рее на носу корабля. Такие суда имели 25–30 м в длину и 8-10 м в ширину при грузоподъемности до 180 т. Груз укладывался в трюме или на палубе корабля.

Основным средством передачи сообщений оставалась посылка пеших и конных гонцов. Однако такого рода почта не позволяла установить регулярную связь между людьми. Использовалась также и голубиная почта. Наряду с этим в античную эпоху практиковалась и передача известий посредством сигнальных огней – ранняя предшественница оптического телеграфа.

Заметные успехи в античных рабовладельческих государствах отмечались в *военной технике.* Основными видам вооружения в античном мире оставались многообразные типы холодного оружия: мечи, кинжалы, секиры, копья, дротики, топоры, а также лук со стрелами. Уже в IX–VII вв. до н. э. в связи с возникновением греческих полисов и необходимостью их защиты стало создаваться ополчение. К военной службе привлекались зажиточные граждане, способные приобрести дорогое тяжелое вооружение. Доспехи греческого тяжеловооруженного воина (гоплита) состояли из шлема, щита, панциря и поножей, двух копий и меча. Шлем, панцирь и поножи изготовлялись из бронзы индивидуально для каждого воина. Щиты имели круглую или овальную форму (деревянная рама обтягивалась кожей). Снаружи кожа была окована листовой бронзой. Копья имели длину до 2 м. Вооружение гоплита завершал обоюдоострый сравнительно короткий железный меч, который был годен для нанесения колющего и рубящего удара. Формой военного строя ополчения стала фаланга – сомкнутый строй пехотинцев глубиной обычно в восемь рядов. При Филиппе II Македонском (IV в. до н. э.) в фаланге стали применять более глубокое построение – в среднем

16 рядов. В связи с этим воины стали вооружаться саррисами – копьями длиной 5–7 м. Фаланга обладала мощным лобовым ударом, но не отличалась мобильностью и была уязвима с флангов и с тыла.

Для осады крепостей греческий механик Деметрий Полиокрет изобрел большое количество осадных сооружений. Среди них были специальные укрытия от метательных снарядов, черепахи для земляных работ, черепахи с таранами, а также галереи, по которым можно было безопасно проходить и возвращаться с осадных работ. Самым значительным сооружением Деметрия Полиокрета была гелепола – движущаяся башня пирамидальной формы на восьми больших колесах, окованных железными шинами. Фасад башни, обращенный к неприятелю, был обшит железным листом, что предохраняло его от зажигательных снарядов. Башня была девятиэтажная – до 35 м и выше. На каждом этаже располагались камнеметы и стрелометы, а также отряды воинов для штурма крепости.

Плодом инженерной мысли греков явилось изобретение полиболы – автоматической метательной машины. Натягивание тетивы, подача стрелы и выстрел в полиболе производились с помощью бесконечной цепи, которая приводилась в движение вращением особого ворота. Метательные машины в зависимости от их мощности и характера снарядов (каменные ядра, стрелы, зажигательные сосуды, корзины с ядовитыми змеями, зараженная падаль и т. д.) обслуживались командой из 4-10 специально обученных механиков и их помощников. Камнеметы и тяжелые стрелометы предназначались для разрушения не очень прочных укрытий противника, его орудий, а также для уничтожения кораблей. Легкие стрелометы поражали живую силу противника. Снаряд, выпущенный из метательного устройства, мог попадать в цель на расстоянии 100–200 шагов; дальность стрельбы составляла около 300 м. В Римской империи военная техника получила дальнейшее усовершенствование. Воин был вооружен мечом, металлическим копьем (дротиком) – пилумом и длинным полу цилиндрическим щитом. На голове у легионера был железный шлем полусферической формы, закрывавший плечи и затылок. Воин носил кожаный или пластинчатый панцирь, защищавший все тело.

Основным подразделением римской армии на всем протяжении ее существования был легион. В период республики римский легион включал 3 тыс. пехотинцев и 200–300 всадников. Легион распадался на три когорты по тысяче человек, когорта делилась на 10 центурий – сотен. В эпоху империи в легионе насчитывалось уже 6 тыс. пехотинцев и 120 всадников. Легион

делился соответственно на 10 когорт, когорта – на три манипулы, а манипула – на две центурии. Каждому легиону полагалось определенное количество метательных машин. В римской армии имелись военно-инженерные части, которые сооружали осадные башни, навесы и прикрытия. В их задачу входило также строительство понтонных мостов из лодок, соединенных деревянным настилом, наведение аварийных переправ. Значительное развитие получило саперное дело. С помощью саперных частей осуществлялись грандиозные работы по сооружению рвов, валов и иных насыпей.

Контрольные вопросы

1. Почему в античном мире духовная культура становится обособленной сферой?
2. В каком произведении Аристотеля дедуктивный метод исследования закреплен в наиболее законченном виде?
3. Существовало ли взаимодействие науки и практики в античном мире?
4. Когда возникло архаическое греческое письмо?
5. Что представляют собой греческие цифровые системы?
6. Как производились вычисления с помощью саламинской доски?
7. Какие закономерности в математике открыл Пифагор?
8. Какой вклад в математику внесла ионийская школа и ее продолжатели?
9. Какую систему летосчисления ввел афинский историк Тимей?
10. Кто провел реформу римского календаря?
11. В чем суть реформы римского календаря?
12. Какова роль Архимеда в развитии механики?
13. Почему возникла необходимость в географических картах?
14. Каковы особенности сельского хозяйства Древней Греции?
15. Каковы особенности сельского хозяйства Древнего Рима?
16. Какие инструменты использовали в Риме при добыче руды?
17. Каким образом осушались проходы для выборки руды?
18. Что означает понятие «торевтика»?
19. Когда была открыта стеклодувная техника?
20. Техника и технология изготовления сукна изображена на росписях помпейских домов. Какие операции там показаны?
21. Можно ли назвать строительное дело одной из наиболее развитых отраслей материального производства?
22. Каким образом сооружались высокие колонны «насухо», т. е. без применения строительного раствора?
23. Каким образом планировались города в античном мире?
24. Как выглядело водоснабжение в Греции?
25. Какую конструкцию имел Фаросский маяк?
26. Какие основные виды вооружения были в античном мире?
27. Какие осадные сооружения изобрел греческий механик Деметрий Полиокрет?
28. Что представляют собой полиболы?

Задания

Завершите следующие предложения:

1. В античном мире знания становятся системными, теоретическими *и…*

2. Формальная логика Аристотеля, обогащенная правилами, называется сейчас….

3. Саламинская доска – это….

4. Труд Птолемея в восьми книгах явился наиболее подробным сводом знаний античных ученых по географии; он назывался….

5. Величайшим представителем античной медицины, а также учения о человеческом организме был….

6. Во времена Александра Македонского значительное развитие получила выплавка стали:

синопскую сталь употребляли для…;

лаконийскую – для…;

лидийскую – для….

7. В I в. до н. э. по приказу императора Августа на римском Форуме был установлен золотой миллиарий, символизирующий центр Римской империи и исходную точку всех римских дорог. В общей сложности из Рима расходилось не менее… дорог.

Заполните таблицы:

1

Разделение греческой письменности (ок. X–VIII в. до н.э.) на виды	
Основа письма	Вид
Восточно-греческое	
Западно-греческое	

2

Периодизация античной науки	
Основные периоды	Характеристика
1. Ранняя греческая наука	
2. Эллинистическая наука	
3. Постепенный упадок античной науки	

Соотнесите:

1. Название дисциплины и ее характеристику:

1. Арифметика	а) число в звуке
2. Геометрия	б) число в космосе
3. Музыка	в) число на плоскости
4. Астрономия	г) число само по себе

2. Периоды истории математики и ученых, принадлежащих к этим периодам:

1. Ионийский	а) К. Герасский, Папп, Диофант
2. Афинский	б) Пифагор, Фалес
3. Эллинистический	в) Евклид, Аполлоний Пергский, Архимед
4. Завершающий	г) Гиппократ Хиосский, Евдокс Книдский

Тесты

1. Античная техника и технология группируются и рассматриваются:

а) по системному принципу;

б) отраслевому принципу;

в) структурному принципу.

2. Период ранней греческой науки, получивший наименование науки «о…»:

а) труде; в) философии.

б) природе;

3. Геометрическая оптика, механика, гидростатика появились в период науки:

а) эллинистической; в) поздней греческой.

б) ранней греческой;

4. Рост иррационализма, появление оккультных дисциплин, возрождение попыток синкретичного объединения науки и философии относятся:

а) к раннему периоду;

б) эллинистическому периоду;

в) периоду упадка системной науки.

5. Триера-это:

а) тип боевого корабля; в) название оружия.

б) название орудия труда;

6. Впервые на языке математики использование клина, блока, лебедки, винта описал:

а) Протагор; в) Аристотель.

б) Архимед;

7. Водоподъемное устройство, которое использовалось для орошения полей в Древней Греции, называлось:

а) Архимедов винт; в) винт Аристотеля.

б) подъем Платона;

8. Главным техническим достижением римлян было создание:

а) цемента и бетона; в) бетонных плит.

б) кирпича;

9. Наука, посвященная проблемам природы в Древней Греции, развивалась:

а) на раннем этапе античной (классической) науки;

б) в римский период;

в) в эллинский период.

10. Начало процесса дифференциации (расчленения) науки на математику, астрономию, медицину происходило:

а) на раннем этапе античной (классической) науки;

б) в эллинский период;

в) в римский период.

11. Этап упадка античной науки происходил:

а) на раннем этапе античной (классической) науки;

б) в эллинский период;

в) в римский период.

12. Первую гелиоцентрическую модель планетарной системы разработал:

а) Платон; в) Аристотель.

б) Аристарх Самосский;

13. Геоцентрическую модель планетарной системы разработал:

а) Платон; в) Аристотель.

б) Аристарх Самосский;

14. Часы с циферблатом создал:

а) Архимед; в) Витрувий.

б) Протагор;

15. Учение о четырех соках в организме (позднее типах темперамента) разработал:

а) Диофант; в) Анаксимандр.

б) Аристотель;

Литература

1. Античная цивилизация. М., 1973.

2. Античность как тип культуры. М., 1988.

3. *Бронштэн, В А.* Клавдий Птолемей / В. А. Бронштэн. М., 1988.

4. *Виргинский, В. С.* Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века / В.С. Виргинский, В.Ф. Хотеенков. М., 1993.

5. *Гайденко, П.П.* История греческой философии в ее связи с наукой / П.П. Гайденко. М., 2000.

6. *Куманецкий, К.* История культуры Древней Греции и Рима / К. Куманецкий. М., 1990.

7. *Нефедов, С. А.* История древнего мира / С.А. Нефедов. М., 1996.

8. *Рожанский,* 77 *Д.* Античная наука / И.Д. Рожанский. М., 1980.

9. *Рожанский, И.Д.* История естествознания в эпоху эллинизма и Римской империи / И.Д. Рожанский. М., 1988.

10. *Рожанский, И.Д.* Развитие естествознания в эпоху античности / И.Д. Рожанский. М., 1979.

Тема 5
Наука и техника в Средние века

5.1. Особенности средневековой духовной культуры

Средние века – это промежуточное время между древней и новой цивилизациями. Понятие «средние века» появилось в XV–XVI вв.; его использовали итальянские историки-гуманисты; утвердилось оно в науке в XVIII в. Эпоха феодального Средневековья качественно отличается от античной. Значительные изменения произошли в сфере деятельности, общения людей, в системе духовной культуры. *Средневековое сознание* было ориентировано прежде всего на межличностные отношения, на эмоциональную сторону жизни. Любая вещь воспринималась с точки зрения ее полезности, без учета ее объективных связей с миром. Человек также характеризовался не своими объективными чертами – талантом, деловитостью, умом, а сквозь призму социально-иерархических ценностей – власть, авторитет, богатство, престиж. Знание рассматривалось всего лишь как побочный продукт духовно-религиозной деятельности. Во многих житиях святых можно встретить мнение о том, что даже совершенно неученый человек способен получить премудрость и знание напрямую от Бога, а если это так, то наука теряла смысл: все определяла вера.

Этот период обычно называется периодом господства церкви над наукой. Такое понимание не является полностью адекватным. Христианство, направленное на духовное исцеление каждого человека, не отвергает исцеления телесного, медицинского. Как институт духовной и светской власти церковь Средневековья в Западной и Восточной Европе стремилась донести до широких масс и народов духовное содержание Библии. В связи с этим необходимо было научить людей читать Библию. Средневековье безусловно способствовало развитию образования и медицины, но лишь в определенном смысле.

Ценностно-эмоциональное восприятие доминировало над познавательно-рациональным, а точкой отсчета в ценностной системе духовного мира религиозный дуализм поставил антагонистические понятия: добро и зло, Бога и Сатану, небесное и земное, божественное и человеческое, святое и грешное. Отношение к Богу довлело над отношением к второстепенной, по мнению средневековых людей, природе. Ориентация на выявление ее объективных закономерностей отсутствовала. Выделяя себя из природы, но не противопоставляя себя ей, средневековый человек не относился к природе как к

самостоятельной сущности. В качестве определяющего выступает у него отношение к Богу, а отношение к природе вторично и производно от отношения к Богу. Здесь знание природы подчинено «чувству божества». Природа рассматривалась как сфера, созданная, творимая и поддерживаемая всемогущим и всевидящим божеством, абсолютно зависящая от него, реализующая его волю во всем. В целом средневековое знание ориентировано на повторение, воспроизведение и обоснование некоторых исходных абстрактных образов религиозной значимости, которые передавались из поколения в поколение на основе авторитарности. Вместе с тем средневековое сознание исторически развивалось и претерпевало качественные изменения, которые заключались в подключении новых элементов, т. е. новых образов (иносказаний, символов, аллегорий и др.), а также в установлении между образами (как старыми, так и новыми) новых связей и отношений (классификации, схематизации, формализации и др.) и их структурировании. Таким образом, мир средневекового сознания – это мир амбивалентности, подлинное «царство грез». Средневековый человек часто не мог дать себе отчет в том, в каком собственно мире он находится – в земном или небесном. Его сознание беспрестанно экстатически наполняют видения, откровения, тягостные переживания и образы. Но поскольку производство нового знания – историческая необходимость, то и в крайне консервативном средневековом обществе наука продолжала развиваться.

В средневековой науке можно выделить три традиции познания:

• схоластическую, опирающуюся на простейшую логику, предание и умозрение и ставившую основным вопросом соответствие реального бытия понятиям разума. В основу этой традиции легли принципы античного платонизма, истолкованные в духе христианства. Главные ее достижения лежат в области теологии и космологии, в которых предмет познания реально не представлен и разум остается единственным средством анализа предмета на основе умозаключений;

• герметическую, опирающуюся на ритуал, магию, рецептурно-манипуляторное и предметно-преобразовательное начала, сверхъестественные силы. Ритуалы сопровождали почти все действия не только в ремесленно-мануфактурном производстве и других отраслях хозяйства, но и в политике, юриспруденции, познании мира. Самые яркие воплощения герметизма – средневековые алхимия, астрология, медицина;

• опытно-эмпирическую, в которой критерием истинности и

точкой отсчета был личный опыт. Эта традиция развивалась под влиянием античных естественнонаучных идей Аристотеля. Представители этой традиции видели в научном знании средство расширения практического могущества, улучшения реальной жизни людей.

Таким образом, в первые века новой эры античная наука стала постепенно приходить в упадок, не будучи востребованной утратившей передовые позиции рабовладельческой системой.

5.2. Естественнонаучные достижения средневековой арабской культуры

Европейская христианская наука переживала длительный период упадка до XII – XIII вв. Со второй половины VIII в. научное лидерство переместилось из Европы на Ближний Восток. В IX в. наряду с главным трудом Птолемея («Альмагест») на арабский язык были переведены «Начала» Евклида и сочинения Аристотеля. Таким образом древнегреческая научная мысль получила известность в мусульманском мире, способствуя развитию там астрономии и математики. В истории науки этого периода известны такие ученые, как *Мухаммед аль-Баттани* (850–929) – астроном, составил новые астрономические таблицы; *Ибн-Юнас* (950-1009 гг.) – математик, астроном, достиг заметных успехов в тригонометрии, обобщил ценные наблюдения за лунными и солнечными затмениями; *Ибн аль-Хайсам* (965-1020) – математик, получил известность своими работами в области оптики; *Ибн-Рушд* (1126–1198) – виднейший философ и естествоиспытатель своего времени, считавший Аристотеля своим учителем.

В арабской культуре получает распространение десятичная позиционная система счисления с применением нуля, заимствованная из индийской математики. *Аль-Хорезми, аль-Бируни* и *Омар Хайям* практически создают алгебру как самостоятельную математическую дисциплину; Хорезми, Бируни, аль-Баттани превращают плоскую и сферическую геометрию из вспомогательного раздела астрономии в самостоятельную математическую отрасль. Алгебраический трактат Хорезми содержал классификацию квадратных уравнений и приемы их решений, трактат Омара Хайяма – теорию и классификацию кубических уравнений, трактат аль-Хазини – квадратуры конических сечений и кубатуры тел, полученных от их вращения.

Прогресс естественнонаучных знаний был неразрывно связан с прогрессом философской мысли. Отмеченные нами мыслители не боялись вступать в конфликт с господствующей религиозной системой. Так, в сочинении «О вечном движении небесной сферы» аль-Фараби защищал «еретическое» с точки зрения Корана учение о вечности мира (он являлся последователем Аристотеля, Птолемея и Евклида), а аль-Бируни был глубоко убежден в неизменности и всеобщности законов природы.

Из разделов *механики* наибольшее развитие получила статика, чему способствовали условия экономической жизни

средневекового Востока. Интенсивное денежное обращение и торговля, как внутренняя, так и международная, требовали постоянного совершенствования методов взвешивания, а также системы мер и весов. Это определило развитие учения о взвешивании и теоретической основы взвешивания – науки о равновесии, создание многочисленных конструкций различных видов весов. Арабоязычные ученые широко использовали понятие удельного веса, с помощью которого совершенствовались методы определения массы различных металлов и минералов. Этим вопросом занимались аль-Бируни, Хайям, аль-Хазини. Для определения удельного веса применялся закон Архимеда, грузы взвешивались не только в воздухе, но и в воде. Средневековые арабские ученые обсуждали проблемы существования пустоты и возможности движения в пустоте, характер движения в сопротивляющейся среде, механизм передачи движения, свободное падение тел, движение тел, брошенных под углом к горизонту. В работах Ибн-Сины, известного в Европе под именем *Авиценна,* а также *аль-Багдади* и *аль-Битруджи,* по сути, была сформулирована «теория импетуса», которая сыграла большую роль в качестве предпосылки возникновения принципа инерции.

Развитие кинематики было связано с потребностями *астрономии* в строгих методах для описания движения небесных тел. Арабские ученые усовершенствовали технику астрономических измерений, значительно дополнили и уточнили данные о движении небесных тел. Кроме того, в ряде работ изучалась кинематика «земных» движений.

Значительны и своеобразны на средневековом Востоке и *медико-биологические знания,* что объясняется, во-первых, богатыми традициями народной медицины стран Востока; во-вторых, заимствованиями из древнегреческих и древнеримские источников; в-третьих, высокой оценкой профессии врача, медика, лекаря; в-четвертых, категорическим запретом ислама на вскрытие человеческого тела (что, однако, не явилось препятствием для развития отдельных отраслей анатомии и хирургии). Все это определило развитие медико-биологических знаний в направлении детального изучения лекарств растительного, животного и минерального происхождения, диагностики, учения о причинах болезней и принципах лечения, профилактики заболеваний, развития токсикологии, диетологии, гигиены, косметологии, а также определения особенностей инфекционных заболеваний и др.

Средневековой арабской науке принадлежат и наибольшие успехи в химии. Опираясь на материалы александрийских алхимиков I в. н. э. и некоторых персидских школ, арабские

химики достигли значительного прогресса в этой области: в их работах алхимия постепенно превращалась в химию. Под их влиянием (главным образом под влиянием испанских мавров) в позднее Средневековье химия как наука возникла в Европе.

5.3. Становление науки в средневековой Европе

К концу XII – началу XIII в. социально-экономические и культурные процессы в странах Ближнего и Среднего Востока приостановились. Страны же Западной Европы, наоборот, стали постепенно опережать их в результате развития производительных сил.

Значительную роль в образовании стали играть университеты. Светские учебные заведения появились лишь в эпоху развитого Средневековья, когда возникли ремесла и торговля, изобретательство и инженерное дело. В каждом из них были четыре факультета: подготовительный, или философский, медицинский, юридический и высший, но не самый популярный – теологический.

В XIII–XV вв. путем усвоения наследия арабоязычной и древнегреческой математики формируется западноевропейская математика, накапливается важный исходный опыт рационально-теоретического анализа, который определил ее дальнейший стремительный взлет начиная с XVI в. В XIV–XV вв. главные направления развития европейской математики – расширение понятия числа, совершенствование алгебраической символики, формирование тригонометрии как особой отрасли математики. В период позднего Средневековья (XIV–XV вв.) постепенно осуществляется пересмотр античного мировоззрения и складываются предпосылки для создания нового естествознания, физики, астрономии, возникновения научной биологии. Важным источником новых физических идей стало «отрицательное богословие» – теологическая доктрина, которая определяла характеристики Бога на основе абсолютной противоположности свойств земного мира, а затем искала принципы, которые бы позволяли связать земное и божественное в некое единство.

Формируются предпосылки новой механистической картины мира:

• допускается существование пустоты, но пока не абстрактной, а лишь в виде нематериальной пространственности, пронизанной божественностью;

• меняется отношение к проблеме бесконечности природы (бесконечность природы все чаще рассматривается как позитивное, допустимое и очень желательное с точки зрения религиозных ценностей начало);

• возникает представление о бесконечном прямолинейном

движении как следствии образа бесконечного пространства;

• возникает идея о возможности существования бесконечно большого тела (образ пространственной бесконечности постепенно перерастает в образ вещественно-телесной бесконечности);

• допускается мысль о существовании движений небесных тел не только идеальных (правильной окружности), соизмеримых между собой, но и несоизмеримых.

Качественные сдвиги происходят также в кинематике и динамике. В кинематике средневековые схоласты вводят понятия «средняя скорость», «мгновенная скорость», «равноускоренное движение». В эпоху позднего Средневековья значительное развитие получила «теория импетуса», которая была мостом, соединявшим динамику Аристотеля с динамикой Галилея. Теория импетуса была разработана в средневековой Европе в поисках ответа на вопрос о механизме передачи движения, для объяснения свободного падения и движения тела, бросаемого под углом к горизонту. Она была сформулирована в первой половине XIV в. парижским схоластом Жаном Буриданом. Он называл импетусом некую «силу», которая исходит от двигателя и «запечатлевается» в движимом теле. Величина импетуса определяется как скоростью, сообщаемой телу двигателем, так и количеством его «материи». Исчерпанию импетуса способствует, во-первых, сопротивление среды, а во-вторых, «устремление» тела к «другому месту», если оно не совершает свободного падения, а движется под углом к горизонту

Таким образом, Буридан понимал импетус и как источник движения, и как причину продолжения движения. Он считал его постоянным качеством движущегося тела, «запечатленным» в нем так, как свойство притягивать железо «запечатлено» в магните. Сам по себе импетус не растрачивается. Это возможно только вследствие сопротивления среды или «противоположного сопротивления» тела. Почти все сторонники теории импетуса приводили в пример движение волчка, которое нельзя было объяснить с помощью аристотелевской концепции «промежуточной среды». Благодаря теории импетуса исследовательская мысль постепенно сосредоточивалась на расстоянии движущегося тела от начала движения: тело, падающее под действием импетуса, накапливает его все больше и больше по мере того, как отдаляется от исходного пункта. Эти выводы стали предпосылками для перехода от понятия импетуса к понятию инерции. Таким образом, в центре внимания креативной (творческой) деятельности мыслителей Средневековья были физика, механика, теплота, оптика,

космология, география, геометрия, алгебра, метеорология, минерология, вопросы относительности и абсолютности движения, природы сил, наличия или отсутствия центра Вселенной и др.

Алхимия складывалась в эпоху эллинизма (II–VI вв.) на основе слияния прикладной химии египтян с греческой натурфилософией, мистикой и астрологией (золото соотносили с Солнцем, серебро – с Луной, медь – с Венерой и т. д.). В александрийской культурной традиции она представляла собой форму ритуально-магического (герметического) искусства. Алхимия занималась поисками философского камня и иных способов «превращения» неблагородных металлов в золото или серебро, эликсира бессмертия, алкагеста (универсального растворителя). В реализации алхимического рецепта предполагалось участие священных или мистических сил (частицы Бога или дьявола, надъестественного бытия, в котором проявления человеческого мира теряют свою силу), а средством обращения к этим силам было слово (заклинание, молитва) – необходимая сторона ритуала. Алхимический рецепт выступал одновременно и как действие, и как священнодействие.

Алхимики утверждали, что главной их задачей является «поиск первопричины мира», «первичной материи», заложенной в природу Богом (здесь они соприкасались с религией).

Но для обнаружения этой первоосновы алхимикам приходилось проводить множество химических экспериментов, и это сближало их с наукой. В процессе исследований они попутно решали многие важные задачи: были получены сведения о многих процессах и открыты различные методы производства продуктов, пользовавшихся большим спросом. Именно алхимики заложили фундамент для создания химии.

Различают три пути развития алхимии: греко-египетский, арабский и западноевропейский. Выделение их в структуре алхимических исследований обусловлено прежде всего особым пониманием целей и предмета в каждом из них. Еще в Египте растущий спрос на благородные металлы подтолкнул ученых к поиску способа превращения одного металла в другой (в частности, свинца или железа в золото). В ходе поиска «философского камня» углублялись и расширялись знания о химических процессах. В период правления римского императора Диоклетиана алхимия впервые была запрещена, а труды алхимиков сожжены, так как властитель боялся, что дешевое золото подорвет шаткую экономику империи.

Следующий этап развития алхимии – раннее Средневековье (VII–XIII вв.). В основе арабской алхимии по-прежнему лежит идея

Аристотеля о взаимопревращаемости элементов. Однако для интерпретации опытных данных, касающихся свойств металлов, теория Аристотеля оказывается не слишком удобной, поскольку описывает прежде всего физические свойства вещества. Развитие алхимической практики потребовало создания новой теории, основанной на химических свойствах веществ. *Абу Муса Джабир ибн Хайян* (721–815), в европейской литературе известный под именем Гебер, разработал ртутно-серную теорию происхождения металлов, которая составила теоретическую основу алхимии на несколько последующих веков. По Геберу, семь основных металлов представляют собой смесь Ртути (философское понятие, обозначающее «металличность») и Серы (также философское понятие, обозначающее «горючесть»): чем меньше серы, тем они более прочны, блестящи и ковки. Для превращения одного металла в другой необходимо иметь некое вещество – эликсир или философский камень, обладающий целым набором чудесных свойств.

Последний этап развития алхимии – западноевропейский. Во время эпохи крестовых походов европейцы заимствовали у арабов многие научно-практические знания, включая алхимию.

Самым важным достижением европейской алхимии было открытие серной и азотной минеральных кислот, с помощью которых удалось растворить вещества, считавшиеся нерастворимыми. Европейские химики в качестве третьей части металлов (наряду с Серой и Ртутью) ввели Соль, считая, что соли придают обычной ртути свойство затвердевать и противостоять огню. В связи с этим изучено было огромное количество солей.

Особой заслугой западноевропейских алхимиков следует назвать изучение продуктов брожения – вина и уксуса. В результате именно в Западной Европе научились получать чистый спирт путем перегонки крепких вин и водки. В 1317 г. папа Иоанн XXII (подобно Диоклетиану) алхимию как сатанинское искушение предал анафеме. Но это не помогло: она продолжала развиваться.

5.4. Техника Средневековья

Великие технические изобретения, сделанные в Средневековье, оказали огромное влияние на все области экономики, науки и культуры. Наиболее значимыми из них стали водяная и ветряная мельницы, морской компас, порох, очки, бумага, механические часы (почти все эти изобретения пришли в Европу с Востока). Идея *водяного привода* (двигателя) была реализована прежде всего для перемалывания зерна (собственно для построения мельниц), а затем и для выполнения других работ (например, для ткачества в суконном производстве, вытягивания проволоки, толчения руды). Использование движения колеса с горизонтальной осью вращения для осуществления поступательного движения или вращения в других плоскостях потребовало применения механизмов, преобразующих движение. Для этого были придуманы зубчатое зацепление цевочного (пальцевого) типа и коленчатый рычаг.

Ветряные мельницы появились в Европе в начале XII в., но широкое распространение получили в XV в. Изготовление механизмов водяных и ветряных мельниц, их сборка требовали высокой квалификации мастеров. Они должны были обладать обширными знаниями не только в механике, но и в кузнечном деле, в гидротехнике, в аэродинамике (в современной терминологии). *Башенные механические часы* появились в средневековой Европе раньше других часов. Они указывали время богослужения. До изобретения механических часов время суток указывал колокол, которым управлял «часовой», ориентируясь на время, указанное песочными часами (колокол звонил каждый час). Вот почему термины «часы» и «часовой» имеют одинаковое происхождение. Механические часы на башне Вестминстерского аббатства были установлены в 1288 г. Затем механические башенные часы стали использовать во Франции, Италии, Германии. Существует мнение, что механические часы придумали мельничные мастера в соответствии с идеей непрерывности и периодичности движения мельничного привода. Главной задачей при создании часового механизма было обеспечение точности хода или постоянства скорости вращения зубчатых колес. Для изготовления часов требовались надлежащий подбор материала деталей, высокая точность их обработки, скрупулезность сборки. Разработка часовых механизмов была бы невозможна без технических знаний, проведения математических расчетов. Измерение времени имеет прямую связь с астрономией. Таким образом, часовое дело соединило механику, астрономию,

математику в решении практической задачи измерения времени.

Компас как устройство, использующее свойство естественного магнита указывать направление географического или магнитного меридиана, изобретен в Китае. Китайцы приписывали способность ориентации естественных магнитов воздействию звезд. В I–III вв. компас стал применяться в Китае как указатель юга. Как попал компас в Европу, до сих пор неизвестно. Начало его использования европейцами в мореплавании относится к XII в. Применение компаса на судах явилось важной предпосылкой географических открытий. Компас впервые обстоятельно описал французский ученый Пьер да Марикур (Петр Перегрин). Он указал в связи с этим и на свойства магнита (явление магнитной индукции). Компас стал первой действующей научной моделью, на основе которой развивалось учение о притяжении предметов вплоть до великой теории Ньютона.

Порох применялся в Китае уже в VI в. при изготовлении фейерверков. Над созданием смеси, сгорающей без воздуха, трудились многие европейские алхимики. Но удача улыбнулась фрайбургскому монаху Бертольду Шварцу. Порох стал играть важную роль в военном деле с XIV в. после изобретения византийцами пушки «огненная труба». Первые литые стволы орудий имели расширяющуюся форму и назывались мортирами. Они могли вести навесной огонь камнями или небольшими ядрами. Энергия пороха при такой конструкции использовалась незначительно. В XV в. в Европе стали производить орудия с цилиндрически каналом ствола. Теперь сила пороха использовалась максимально, поскольку ядро точно соответствовало калибру пушки. Вслед за пушкой появилось ручное огнестрельное оружие (бомбарда, петронелла, аркебуза). В конце XV в. в Испании был изобретен мушкет – самое массовое оружие Средневековья. Его калибр составлял 20–23 мм, а дальность выстрела – до 250 м. Изобретение пороха способствовало изучению процессов горения и взрыва, выделения и передачи тепла, точной механики и технологий, связанных с изготовлением орудийных стволов, баллистики.

Бумага была нужна науке «как воздух». Изобретенная в Китае во II в., в VI–VII вв. она появилась в Японии, Индии, Средней Азии, в VIII в. – на арабском Востоке; в XII в. бумага попала в Европу через арабов. Испания первая в Европе (в начале XII в.) организовала ее производство сначала из хлопка, затем из более дешевого сырья – тряпья и отходов текстильного производства. Вслед за бумагой, ставшей несравненно более дешевым писчим материалом по сравнению с пергаментом, появилось и книгопечатание. Предшественницей книгопечатания была

ксилография (от греч. xylon – срубленное дерево и grapho – пишу), т. е. гравирование на дереве. По резьбе на дереве можно было тиражировать печатные тексты. В начале XI в. китайские мастера изобрели подвижный шрифт, но в Европе он появился лишь в XV в. В Западной Европе основоположником книгопечатания является И. Генсфлейш (Гутенберг), который отпечатал первую книгу в 1445 г. Роль книгопечатания в научном прогрессе и распространении знаний трудно переоценить.

Очки были изобретены в Италии. По одним сведениям, это изобретение относится к 1299 г. и принадлежит Сильвино Армати. Другие полагают, что очки появились в Италии не раньше 1350 г. Существует мнение, что успехи просвещения в эпоху Возрождения были достигнуты во многом благодаря изобретению очков. Очковые линзы стали основой при создании таких оптических инструментов, как микроскоп и телескоп.

До XII–XIII вв. европейское естествознание переживало период упадка. Его структура была следующая:

• воспринятые от античности астрономические и математические знания, в основе которых лежала геоцентрическая картина мира, восходящая к Аристотелю. Признавая роль Бога в создании и движении мира, аристотелизм хорошо сочетался с христианской религией;

• учение о живом, которое объединялось понятием одушевленности, или души, идущей от Творца. Этот мир «твари» включал в себя растения, животных и человека;

• комплекс алхимии и астрологических знаний с элементами медицинских и минералогических знаний. Алхимия представляла собой некий синтез магии и науки, экспериментального и мистического знания. Первоначально она возникла в Египте в раннем Средневековье, а затем распространилась в Западной Европе.

Таким образом, научные знания эпохи Средневековья ограничивались в основном познанием отдельных явлений и легко укладывались в умозрительные натурфилософские схемы мироздания, выдвинутые еще в период античности (главным образом в учении Аристотеля). В таких условиях наука еще не могла подняться до раскрытия объективных законов природы. Естествознание в его современном понимании еще не сформировалось. Оно находилось в стадии своеобразной «преднауки».

Контрольные вопросы

1. Каковы особенности средневекового сознания?
2. Почему Средневековье способствовало развитию образования и медицины?
3. Как рассматривалась природа средневековым человеком?
4. Каковы три традиции познания Средневековья?
5. Какие сочинения древнегреческих ученых были переведены на арабский язык?
6. Какие имена известных арабских ученых вы знаете?
7. Почему из всех разделов механики наибольшее развитие получила статика?
8. Кто сформулировал «теорию импетуса»?
9. Почему к концу XII – началу XIII в. страны Западной Европы стали обгонять в области науки мусульманский Восток и Византийскую империю?
10. Какие технические изобретения Средневековья оказали огромное влияние на все области экономики и культуры, на развитие науки?

Задания

Назовите предпосылки новой механистической картины мира:

1)
2)
3)
4)
5)

Заполните таблицу:

Традиции познания	
Наименование	Характеристики
Схоластическая	
Герметическая	
Опытно-эмпирическая	

Закончите предложение:

1. В каждом из средневековых университетов были четыре факультета:…

2. Порох применялся в Китае уже в…

3. Очки были изобретены в…

Тесты

1. Назовите имена известных средневековых алхимиков:

а) Ф. Аквинский; в) А. Кентерберийский;

б) А. Велехей; г) П. Абеляр.

2. В каком веке в Европе возникли первые университеты?

а) в Хв.; в) в XII в.;

б) в XI в.; г) в XIII в.

3. Возникновение светских школ и первых университетов стало возможным на основе:

а) развития схоластики;

б) появления книгопечатания;

в) формирования городского уклада жизни;

г) распространения трудов А. Кентерберийского;

д) распространения трудов Капеллы.

4. Перечислите наиболее важные открытия и изобретения Средневековья:

а) ткацкий станок;

б) маятниковые часы;

в) бумага;

г) книгопечатание;

д) порох;

е) компас.

5. Наиболее общие хронологические рамки Средневековья:

а) V – середина XV в.; в) X-XII вв.;

б) IV–IX вв.; г) XII–XV вв.

6. Энциклопедия в переводе с греческого означает:

а) круг знаний; в) учение о свете.

б) учение о жизни;

7. Наука, изучающая абстрактное количество. Это:

а) доктринальная философия;

б) практическая философия;

в) моральная философия;

г) хозяйственная философия;

д) гражданская философия.

8. Наука, изучающая способ достойной жизни и правила, которые направляют человека в русло добродетели, называется:

а) доктринальной философией;

б) практической философией;

в) моральной философией;

г) хозяйственной философией;

д) гражданской философией.

9. Горючая смесь из смолы, нефти, селитры и серы, которая легко воспламенялась и горела даже на воде, называлась:

а) «греческий огонь»; в) «эллинский огонь».

б) «византийский огонь»;

10. Особое место в системе знаний Средневековья занимали:

а) алхимия и астрология;

б) химия и физика;

в) математика и риторика.

11. Проблема истины в Средневековье решалась с помощью:

а) философии; в) теологии.

б) науки;

12. Ярчайшим проявлением средневекового архитектурного стиля является:

а) барокко; в) классика.

б) готика;

13. Основным методом обучения в период Средневековья считался:

а) катехитический (вопросно-ответный);

б) монологический;

в) диалогический.

14. В культуре средних веков центральной стала проблема:

а) соотнесения веры и разума;

б) теории и практики;

в) идеального и реального.

Литература

1. *Виргинский, В. С.* Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века/ В.С. Виргинский, В.Ф. Хотеенков. М., 1993.

2. *Данилова, И.Е.* От средних веков к Возрождению / И.Е. Данилова. М., 1975.

3. *Добиаш-Рождественская, О.А.* Культура западноевропейского средневековья / О.А. Добиаш-Рождественская. М., 1987.

4. *Дюби, Ж.* Европа в средние века / Ж. Дюби. Смоленск, 1994.

5. История Европы: в 8 т. Средневековая Европа. М., 1992. Т. 2.

6. История средних веков: Европа и Азия. Минск, 2000.

7. *Ле Гофф, Ж.* Цивилизация средневекового Запада / Ж.Ле Гофф. М., 1992.

8. *Монтгомери, У.* Влияние ислама на средневековую Европу / У. Монтгомери. М., 1976.

9. *Райт, Дж. К.* Географические представления в эпоху крестовых походов / Дж. К. Райт. М., 1988.

Тема 6
Наука и техника в эпоху Возрождения

6.1. Наука в эпоху Ренессанса

Новая культурная парадигма возникла вследствие кардинальных изменений общественных отношений в Европе. Рост городов-республик привел к росту влияния сословий, не участвовавших в феодальных отношениях: мастеровых и ремесленников, торговцев, банкиров. Всем им была чужда иерархическая система ценностей, созданная средневековой (во многом церковной) культурой, ее аскетичный, смиренный дух. Подобное состояние общества привело к появлению гуманизма – общественно-философского движения, рассматривавшего человека, его личность, его свободу, его активную, созидающую деятельность как высшую ценность и критерий оценки общественных институтов. В городах стали возникать светские центры науки и искусства, деятельность которых находилась вне контроля церкви. Новое мировоззрение обратилось к античности, видя в ней пример гуманистических, неаскетичных отношений. Изобретение в середине XV в. книгопечатания сыграло огромную роль в распространении античного наследия и новых взглядов по всей Европе.

Возрождение возникло в Италии. Его первые признаки были заметны еще в XIII–XIV вв. (в деятельности семейства Пизано, Джотто, Орканьи и др.), но прочно оно установилось только в 20-е гг. XV в. Во Франции, в Германии и других странах это движение началось значительно позже и достигло своего наивысшего расцвета к концу XV в.

Если в искусстве Возрождения всеобщим идеалом и естественным критерием стала чувственная телесность, то в науке эта роль отводилась рациональной индивидуальности. Не индивидуальное знание или мнение, а достоверность самой индивидуальности оказывалась истинным основанием рационального познания. Все в мире можно подвергнуть сомнению. Очевиден только сам факт сомнения, что является непосредственным свидетельством существования разума. Такое само-обоснование разума, принятое в качестве единственно истинной точки зрения, является *рациональной индивидуальностью.* Наука Возрождения (как и искусство) была результатом личного творческого поиска мыслителя. В творчестве ученого открывались замыслы Бога о мире. Хотя сознание ученых Возрождения представляло собой смесь рационализма и мистицизма, их Бог – это не ветхозаветный Бог, запретивший Адаму вкушать плоды «познания добра и зла». Подобные взгляды служили основанием для преследований некоторых ученых

инквизицией. Католическая церковь не восприняла учение *Николая Коперника* (1473–1543) о гелиоцентризме. Подвергся гонениям и был сожжен на костре итальянский философ *Джордано Бруно* (1548–1600). Был предан суду инквизиции *Галилео Галилей* (1564–1642) (его обычно относят к основоположникам науки Нового времени). Галилей разделял возрожденческую идею самотворчества человека, следствием которой явилось научное мировоззрение. Эта идея была представлена еще в учении *Николая Кузанского* (1401–1464), одного из глубочайших мыслителей Возрождения. По его мнению, сущность человеческой личности есть выражение ею всеобщего, т. е. Бога. А итальянский философ *Пико Делла Мирандола* (1463–1494), автор знаменитой «Речи о достоинстве человека», утверждал, что если Бог является создателем себя самого, то и человек должен тоже создавать себя сам. Гуманистическая направленность Возрождения проявлялась в том, что научное мировоззрение этой эпохи было связано с вопросом человеческого существования.

В эпоху Возрождения первые достижения в области математики и астрономии относятся к середине XV в. и во многом связаны с именами *Георга Пейербаха* (Пурбах) и *Иоганна Мюллера* (Региомонтан). Мюллер создал новые, более совершенные астрономические таблицы «Эфемериды» взамен альфонсианских таблиц XIII в. Его таблицы были изданы в 1492 г.; ими пользовались в своих путешествиях Колумб, Васко да Гама и другие мореплаватели. Существенный вклад в развитие алгебры и геометрии внес итальянский математик рубежа веков *Лука Пачоли* (1445–1509). В XVI в. итальянцы *Николо Тарталья* и *Джероламо Кардано* (1506–1576) открыли новые способы решения уравнений третьей и четвертой степени.

Важнейшим научным событием XVI в. стала *коперниковская революция в астрономии.* Польский астроном Николай Коперник в трактате «Об обращении небесных сфер» (1543) отверг господствовавшую геоцентрическую птолемеевско-аристотелевскую картину мира и постулировал не только вращение небесных тел вокруг Солнца, но и Земли вокруг своей оси. Он впервые подробно показал, как на основе его системы можно объяснить все данные астрономических наблюдений. В XVI в. новая система мира в целом не получила поддержки в научном сообществе. Убедительные доказательства истинности теории Коперника привел только Галилей.

Опираясь на имеющийся опыт, некоторые ученые XVI в. (Леонардо да Винчи, Б. Варки) высказывали сомнение относительно законов аристотелевской механики, безраздельно

господствовавшей в науке, но своего решения не предложили. Практика применения артиллерии способствовала постановке и решению новых научных проблем. Н. Тарталья в трактате «Новая наука» рассмотрел вопросы баллистики. Теорией рычагов и весов занимался И. Кардано. Леонардо да Винчи стал основоположником гидравлики. Его теоретические изыскания были связаны с устройством гидросооружений, проведением мелиоративных работ, строительством каналов, усовершенствованием шлюзов. Английский врач У. Гилберт положил начало изучению электромагнитных явлений, опубликовав сочинение «О магните» (1600).

Критическое отношение к авторитетам и стремление опираться на опыт ярко проявились *в медицине* и *анатомии.* Фламандец *Андреас Везалий* (1514–1564) в своем знаменитом труде «О строении человеческого тела» (1543) подробно описал тело человека, опираясь на многочисленные наблюдения при анатомировании трупов. Он подверг критике Галена и других авторитетов. В начале XVI в. наряду с алхимией возникает *ятрохимия* – врачебная химия, разрабатывавшая новые лечебные препараты. Одним из ее родоначальников был Филипп фон Гогенгейм (Парацельс) (1493–1541). Отвергая достижения предшественников, он, по сути, недалеко ушел от них в теории, но как практик ввел ряд новых лекарственных препаратов.

В XV в. активно развивались *картография* и *география.* В 1490 г. *Мартин Бехайм* создает первый глобус. В конце XV – начале XVI в. Колумбом было открыто побережье Центральной Америки. Он полагал, что достиг Индии (впервые континент под названием Америка появился на карте Вальдземюллера в 1507 г.). В 1498 г. португалец Васко да Гама достиг Индии, обогнув Африку. Идея добраться до Индии и Китая западным путем была реализована испанской экспедицией *Фернана Магеллана* (1480–1521) и *Эль-Кано* (1519–1522), обогнувшей Южную Америку и совершившей первое кругосветное путешествие (на практике была доказана шарообразность Земли). В XVI в. европейцы были уверены, что «мир сегодня полностью открыт и весь человеческий род познан».

Великие открытия преобразили географию, стимулировали развитие картографии.

В развитии *минералогии, ботаники, зоологии* (Г. Агрикола, Геснер, Чезальпино, Ронделэ, Белона) большую роль сыграли отчеты исследователей новых стран, содержавшие описания флоры и фауны.

6.2. Технические достижения в эпоху Возрождения

В эпоху Возрождения был решен ряд задач, поставленных в Средневековье. С появлением огнестрельного оружия возникла задача анализа движения снарядов – в частности определения угла наклона ствола орудия для достижения наибольшей дальности полета снаряда. Н. Тарталья скорее догадался, чем математически обосновал, что этот угол должен быть равен 45°. В своем труде «Проблемы и различные изобретения» (1546) он в противоположность Аристотелю утверждает, что траектория снаряда всегда является криволинейной и не содержит прямолинейного участка. Великим соперником Тартальи называют И. Кардана. Его труды «О тонкости» и «О разнообразии вещей» представляют собой своеобразную энциклопедию естественных наук XVI в. В них приведены самые разнообразные сведения – от космологии до суеверий. Ценность работ И. Кардана – в конкретности постановки задач, в методичности изложения.

Заметный вклад в механику внес ученик Тартальи *Джованни Баттиста Бенедетти.* В пространном предисловии к своей первой научной работе он привел математическое доказательство утверждения своего учителя: «Два тела одинаковой формы и одинакового рода, равные или не равные между собой, в одной и той же среде проходят равные расстояния за равное время». Это утверждение было воспринято и развито впоследствии Галилеем. В главном труде Бенедетти «Различные математические и физические рассуждения» (1585) излагаются основы арифметики и алгебры, вопросы механики, учение о перспективе и пропорциях, сформулирован «гидростатический парадокс» (одинаковое давление на дно сосудов независимо от их формы при равенстве высот находящейся в них жидкости).

Значительное внимание нидерландский математик и инженер *Симон Стевин* уделял *гидростатике.* Он предоставил доказательство закона Архимеда, опытным путем установил существование гидростатического парадокса. Замечательно сочинение Стевина по фортификации «Новый способ защиты крепостей и укреплений при помощи шлюзов» (1618). Интересно, что Стевин построил ветряную повозку, использующую парус. Повозка развивала значительную скорость – до 34 км/ч. При первом испытании на ней находилось 28 пассажиров. Повозка воспринималась как чудо. Сочинения Стевина не получили

широкого распространения отчасти потому, что, будучи убежденным в преимуществах голландского языка, при рассмотрении научных вопросов Стевин пользовался только им. Переводы трудов Стевина появились значительно позже.

В области оптики примечательны имена *Франческа Мавролика* (1494–1575) и *Джованни Баттисты Порты* (1543–1615). Страх перед предрассудками, царившими в средневековой науке, удержал Мавролика от публикации своих работ по оптике. Они были изданы посмертно. В трактате Мавролика интересны в первую очередь объяснение круглых изображений Солнца, получаемых через отверстия произвольной формы, уточнение представлений об оптике глаза. По Мавролику, хрусталик работает как линза, строящая изображение на сетчатке. Отсюда следует объяснение причин дальнозоркости и близорукости. Мавролик первый указал на семь цветов в радуге (по Виттелию – их три). Им доказано, что лучи не меняют своего направления, следуя сквозь плоскопараллельную пластинку, и что при прохождении призмы они раскладываются на такие же цвета, что и лучи солнца.

Дж. Б. Порта был современником Галилея, но по своему мировоззрению он принадлежит эпохе Возрождения. Порта родился в Неаполе в богатой семье, получил хорошее образование, много путешествовал. Он был плодовитым писателем, но самым известным его сочинением стала «Натуральная магия» в 20 книгах. Она была переведена на английский, французский, испанский, арабский языки. Содержание «Магии» весьма своеобразно. Там даны сведения по оптике, рассказывается, как можно приготовить фейерверки, духи, лекарства, как разводить животных, предлагаются уроки кулинарии, косметики, описаны алхимические опыты, опыты по пневматике. Впервые в книге сделана попытка описать подзорную трубу типа телескопа с параболическим зеркалом и линзой. Магнетизм, как нечто таинственное, всегда интересовал Порту. В своем труде он представил блестящие опыты по магнетизму. Среди них опыт с железными опилками. Опилки помещаются в пакет, где под воздействием естественного магнита они приобретают магнитные свойства. Рассыпанные и перемешанные, а затем вновь собранные в пакет, они теряют эти свойства. Опыт с железными опилками, расположенными по силовым магнитным линиям у полюсов магнита (также описанный Портой), является первой демонстрацией действия магнитного поля. В «Натуральной магии» описаны и опыты по отражению звука и света от сферических зеркал, трубчатый телефон и др. Порта называл свою «магию» «натуральной», подчеркивая тем самым,

что посредством знаний и опыта можно раскрыть тайны природы, ее «магию».

Замечательный английский ученый, врач *Уильям Гильберт* (1544–1603) считается отцом науки об электричестве и магнетизме. Гильберт состоял придворным врачом при королеве Елизавете Английской. Это не помешало ему заниматься «магнитной философией», практическим направлением которой было улучшение компаса, так необходимого англичанам, стремящимся в то время к господству на море. В своем знаменитом сочинении «О магните» Гильберт описывает ставшие классическими опыты с магнитной стрелкой. Он показывает, что всякий магнит имеет полюсы и свойства полюсов взаимопротивоположны (разноименные полюсы притягиваются, одноименные отталкиваются), что, разламывая магнит, нельзя получить один полюс и т. д. Гильберт предположил, что наша Земля – большой круглый магнит и что географические полюса совпадают с магнитными. Для доказательства своего предположения Гильберт изготовил из естественного магнита шар. Приближая к шару легкую магнитную стрелку, Гильберт мог наглядно демонстрировать поведение этой стрелки при ее перемещении по поверхности шара (как бы в различных точках земной поверхности). Значение опытов Гильберта с шаровым магнитом – имитатором магнитных свойств Земли – выходит за обычные рамки технического эксперимента и приобретает мировоззренческий смысл. В условиях лаборатории (возможно, впервые) исследовалось явление космического масштаба. Гильберт, увлеченный исследованиями магнетизма, не считал мнение Фалеса о существовании души у магнита абсурдным. Со времен Фалеса знания об электрических явлениях не слишком продвинулись вперед и ограничивались сведениями о свойствах натертого янтаря притягивать некоторые легкие предметы. Гильберт расширил перечень материалов, обладающих свойством притяжения при натирании (сапфир, алмаз, аметист, стекло, сера и др.). Он установил, что под воздействием пламени приобретенное свойство магнита притягивать предметы теряется. Многочисленные эксперименты по электричеству привели Гильберта к попытке создать теорию электромагнитного притяжения, но эта попытка оказалась неудачной. По существу, он вернулся к представлению древних философов о стихиях (первичными элементами являются вода и земля). По Гилберту, свойством притяжения обладают тела, происходящие от воды.

Наука эпохи Возрождения слабо затронула производительные силы. В то же время успехи астрономии, географии, картографии послужили важнейшей предпосылкой великих географических

открытий, приведших к коренным изменениям в мировой торговле, к колониальной экспансии и революции цен в Европе. Достижения науки эпохи Возрождения стали необходимым условием для генезиса классической науки Нового времени.

Контрольные вопросы

1. Почему возникла новая культурная парадигма?
2. Почему родиной Ренессанса явилась Италия?
3. Как можно определить понятие «рациональная индивидуальность»?
4. Какое значение в развитии науки имеет гелиоцентрическая система Коперника?
5. Какого ученого обычно относят к основоположникам науки Нового времени?
6. Какие открытия сделали в математике и астрономии Г. Пейербах и И. Мюллер?
7. Какие достижения в медицине вы можете назвать?
8. Кто и когда сделал первый глобус?
9. Каковы были достижения в картографии и географии?
10. Кто написал труды «О тонкости» и «О разнообразии вещей»?
11. Какие сведения включает сочинение Дж. Б. Порты «Натуральная магия»?

Задания

Завершите предложения:

1. Ятрохимия – это….

2. Ценность работ И. Кардана заключается в…

3. Английского ученого У. Гильберта называют отцом науки об…

Тесты

1. Научным критерием периода Возрождения является:

а) рациональная индивидуальность;

б) прагматизм;

в) иррационализм.

2. Гелиоцентрическая картина мира была открыта:

а) Н. Коперником; в) Парацельсом.

б) Грациелем;

3. Изучением строения тела человека и происходящих в нем процессов, положившим начало научной медицине и анатомии в период Возрождения, занимались:

а) Парацельс и Везалий;

б) Л. Бруни;

в) Ж. Боден и Н. Макиавелли.

4. Новые астрономические таблицы «Эфемериды», которыми пользовались Колумб, Васко да Гама и др., были созданы:

а) Леонардо да Винчи; в) Н. Тартальей.

б) И. Мюллером;

5. Основоположником гидравлики считается:

а) Леонардо да Винчи;

б) И. Мюллер;

в) Н. Тарталья.

6. Родоначальником ятрономии – врачебной химии является:

а) Парацельс; в) Д. Ваззари.

б) И. Мюллер;

7. Создателем первого глобуса (1490) является:

а) М. Бехайм; в) Парацельс.

б) Леонардо да Винчи;

8. Специфической особенностью науки периода Возрождения была ее связь:

а) с религией; в) с искусством.

б) с схоластикой;

9. Практически доказали шарообразность Земли и привели к установлению очертаний большей части суши:

а) Ф. Магеллан; в) Птолемей.

б) Г.И. Ретик;

10. Термин «Возрождение» в научную литературу был введен:

а) Д. Вазари; в) Леонардо да Винчи.

б) Ж. Мишель;

11. Общественно-философское движение, рассматривающее человека, его личность, свободу, созидательную деятельность как высшую ценность и критерий общественных институтов. Это:

а) позитивизм; в) институализм.

б) гуманизм;

12. Новые способы решения уравнений третьей и четвертой степени открыли в XVI в.:

а) Н.Тарталья и Дж. Кардано;

б) Парацельс и А. Везалий;

в) Н. Макиавелли и Ж. Боден.

13. Современную буквенную символику разработал:

а) Ф. Виет; в) Н. Коперник.

б) Леонардо да Винчи;

14. Гуманитарные науки в период Возрождения рассматривались как средство:

а) воспитания; в) социализации.

б) образования;

Литература

1. *Бродель, Ф.* Материальная цивилизация, экономика и капитализм, XV–XVIII вв.: в 3 т. / Ф. Бродель. М., 1986–1991.

2. *Виргинский, В. С.* Очерки истории науки и техники с XVI–XIX веков / В.С. Виргинский. М., 1984.

3. История Европы: в 8 т. От средневековья к новому времени. М., 1993. Т. 3.

4. История культуры стран Западной Европы в эпоху Возрождения / под. ред. Л.М. Брагиной. М., 1999.

5. *Кравченко, А.И.* Культурология / А.И. Кравченко. М., 2001.

6. Природа в культуре Возрождения. М., 1992.

Тема 7
Наука и техника в период Нового времени

7.1. Формирование новой картины мира

Ко второй половине XVII в. наука стала развиваться во всех сферах жизнедеятельности. Новому поколению ученых уже не нужно было сдерживать натиск представителей старого поколения, отстаивающих картину мира, выдвинутую еще Аристотелем. Согласно Аристотелю, Земля представляет собой сферу в центре Вселенной, расположенную ниже Луны (подлунная сфера несовершенных материальных тел). Выше находятся концентрические небесные сферы Луны, Солнца и звезд, состоящие из более чистой, неземной материи; они вращаются вокруг Земли. Каждая часть мироздания имеет назначенное ей место, стремится занять его и обрести покой. Это была логически согласованная система устройства Вселенной и действующих в ней законов физики. Средневековое общество приняло ее, поскольку эта теория соответствовала содержанию Библии. Данная картина была разрушена Коперником и Галилеем. Их теории признавались новой наукой почти единодушно.

Появляется большое количество новых теорий, среди которых *корпускулярная теория света* французского математика и астронома *Пьера Гассенди* (1592–1655). Он взял за основу теорию атомов, созданную еще Эпикуром. Согласно гипотезе Гассенди, атомы представляют собой частицы, обладающие массой и инерцией. Они двигаются в пустоте, существование которой доказывали последователи Галилея.

Во второй половине XVII в. активно начинает исследоваться природа света: изучается оптика, появляется теория, что свет – это поток частиц. *Исаак Ньютон* (1642–1724), исследуя оптические явления, пришел к выводу, что свет имеет волновую природу. Голландский ученый *Христиан Гюйгенс* (1629–1695) развил волновую теорию света математически.

Развитие оптики привело к появлению *микроскопа.* Точная дата его появления неизвестна. Первым, кто создал микроскоп с увеличением в 300 раз, был *Антон ван Левенгук* (1632–1723); тем самым он открыл мир бесконечно малого. С помощью нового устройства были исследованы насекомые, обнаружены бактерии, получила полное подтверждение теория английского врача *Уильяма Гарвея* (1548–1657) о большом и малом кругах кровообращения.

В 1644 г. итальянский ученый *Эванджелиста Торричелли* (1608–1647) открыл атмосферное давление и создал барометр – это была трубка, заполненная ртутью. В результате опытов было

замечено, что пространство над столбиком ртути – настоящая пустота. Таким образом, отвергалось предположение, что пустоты быть не может. Позже Паскаль подтвердил эту теорию, поднявшись с барометром на гору и запечатлев изменение давления. Открытие пустоты сыграло огромную роль, послужив в будущем созданию парового двигателя.

Несмотря на общий прогресс науки, основным успехом в XVII в. было открытие *Исааком Ньютоном* (1643–1726) *закона всемирного тяготения.* Его главный труд «Математические начала натуральной философии» был опубликован в 1687 г. В этом труде Ньютон обобщил результаты, полученные его предшественниками (Г. Галилеем, И. Кеплером, Р. Декартом, Х. Гюйгенсом, Дж. Борелли, Р. Гуком, Э. Галлейем и др.) и результаты собственных исследований. Он впервые создал *единую стройную систему земной и небесной механики,* которая легла в основу всей классической физики. Ньютон нашел объяснение открытиям Коперника и Галилея. Он совершил то, что пытались сделать до него: физически обосновал движение планет вокруг Солнца и объяснил причину удерживания их на орбитах.

Открытия Ньютона служат венцом научной революции. Выдвинутые им законы являются величайшими достижениями в области физики и естествознания. Они стимулировали развитие науки еще более 200 лет. В конце XVII в. *завершилась научная революция,* были достигнуты успехи в физике, математике, биологии. Развитие химии еще не началось, но для этого возникли все предпосылки. Самое важное то, что наука сформировалась как институт: была разрушена старая средневековая картина мира и сформирована новая.

Первая половина XVIII в. – время освоения научных достижений, зародившихся в XVII в. Появилась новая философия, перед которой стояла задача доказать существование альтернативы религиозной картине мира. В эту эпоху начинается распространение науки далеко за пределы Англии, Франции и Голландии. По образу французской и английской академий были созданы академии наук в Германии и Австрии, появились академии в Швеции и России (1724). Создание научной базы в России принадлежит *Михаилу Ломоносову* (1711–1765).

Развитие науки в XVI–XVIII вв. сыграло огромную роль в истории человечества. Наука превратилась в институт, стала влиять на все сферы экономики и общества. Ее развитие тесно переплетено с развитием техники, которая в эту эпоху достигла новых высот. В конце XIX – начале XX в. произошла революция в *естествознании.* В этот период были сделаны крупнейшие научные открытия, которые привели к пересмотру прежних

представлений об окружающем мире. Ведущую роль в науке играли страны Западной Европы – в первую очередь Англия, Германия и Франция. В 1897 г. английский физик *Джозеф Томсон* (1856–1940) открыл первую элементарную частицу – электрон, входящий в состав атома. Оказалось, что атом, который раньше рассматривался как неделимая последняя мера материи, сам состоит из более мелких частиц. Французские физики *Антуан Беккерель* (1788–1878), *Пьер Кюри* (1859–1906) и *Мария Кюри* (1867–1934) исследовали эффект радиоактивности и пришли к выводу о том, что некоторые элементы произвольно излучают энергию. В 1901 г. *Макс Планк* (1858–1947, Германия) установил, что энергия выделяется не сплошными потоками, как думали раньше, а отдельными пучками – квантами. В 1911 г. английский физик *Эрнест Резерфорд* (1871–1937) предложил первую планетарную теорию строения атома, согласно которой атом представляет собой подобие Солнечной системы: вокруг положительного ядра движутся электроны – отрицательные частицы электричества. *Нильс Бор* (1885–1962, Дания) в 1913 г. выдвинул предложение о скачкообразном переходе электрона с одной орбиты на другую; при этом электрон получает или поглощает квант энергии. Открытия Бора и Планка послужили фундаментом для развития *теоретической физики.* После исследований в области квантовой физики новый феномен не укладывался в ньютоновское понимание вещества, материи. Объяснение этому явлению дал *Альберт Эйнштейн* (1879–1955), который в своей теории относительности (1905) доказал, что материя, пространство и время взаимосвязаны. Ньютоновская картина мира с абсолютным пространством и абсолютным временем была окончательно отвергнута. По Эйнштейну, время при скоростях, близких к скорости света, замедлялось, а пространство могло искривляться. Работы ученого получили всемирную известность.

В 1869 г. великий русский ученый *Дмитрий Иванович Менделеев* (1834–1907) открыл *периодический закон химических элементов.* Было установлено, что порядковый номер элемента в периодической системе имеет не только химический, но и физический смысл, так как соответствует числу электронов в слоях оболочки того или иного атома.

Быстрыми темпами развивались электрохимия, фотохимия, химия органических веществ естественного происхождения (биохимия) и химическая фармакология. Опираясь на достижения *биологии* (учение о клеточном строении организмов) и теорию австрийского натуралиста *Грегора Менделя* (1822–1884) о факторах, влияющих на наследственность, немецкий ученый

Август Вейсман (1834–1914) и американский ученый *Томас Морган* (1866–1945) создали основы *генетики* – науки о передаче наследственных признаков в растительном и животном мире. Классические исследования в области физиологии сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения осуществил русский ученый *Иван Петрович Павлов* (1849–1936). Изучив влияние высшей нервной деятельности на ход физиологических процессов, он разработал теорию условных рефлексов.

Достижения биологии дали мощный толчок развитию *медицины.* Продолжая исследования выдающегося французского бактериолога *Луи Пастера* (1822–1895), сотрудники Пастеровского института в Париже впервые разработали предохранительные прививки против ряда болезней: сибирской язвы, куриной холеры и бешенства. Немецкий микробиолог *Роберт Кох* (1843–1910) и его многочисленные ученики открыли возбудителей туберкулеза, брюшного тифа, дифтерита, сифилиса и создали лекарства против них. Благодаря успехам химии *медицина* пополнилась рядом новых препаратов. В лекарственном арсенале врачей появились широко известные ныне аспирин, пирамидон и другие средства. Врачами разных стран мира разрабатывались основы научной санитарии и гигиены, меры по профилактике и предупреждению эпидемий.

Во второй половине XIX в. от терапии (или внутренней медицины, которая первоначально охватывала всю медицину, кроме хирургии и акушерства) отпочковываются новые научно-практические отрасли. Например, педиатрия, существовавшая и прежде как отрасль практического врачевания, оформляется в самостоятельную научную дисциплину, представленную кафедрами, клиниками, обществами (выдающимся представителем ее в России был Н.Ф. Филатов). *Невропатология* и *психиатрия* также превращаются в научные дисциплины на основе успехов в изучении анатомии и физиологии нервной системы и клинической деятельности Ф. Пинеля, Ж.М. Шарко (Франция), А.Я. Кожевникова, С.С. Корсакова, В.М. Бехтерева (Россия) и многих других ученых в разных странах.

Наряду с лечебной медициной развивается медицина профилактическая. Поиски не только эффективного, но и безопасного метода предупреждения заболевания оспой привели английского врача Эдуарда Дженнера (1749–1823) к открытию вакцины (1796), применение которой позволило в дальнейшем радикально предупреждать это заболевание путем прививок. В XIX в. венский врач *И. Земмельвейс* (1818–1865) установил, что причина родильной горячки кроется в переносе заразного начала инструментами и руками медиков, ввел дезинфекцию и добился

резкого сокращения смертности рожениц.

Работы Л. Пастера, который установил микробную природу заразных болезней, положили начало «бактериологической эре». Основываясь на его исследованиях, английский хирург *Джозеф Листер* (1827–1912) предложил антисептический метод лечения ран, применение которого позволило резко уменьшить число осложнений при ранениях и оперативных вмешательствах. Открытия немецкого врача Р. Коха и его учеников привели к распространению так называемого этиологического направления в медицине: врачи стали искать микробную причину заболеваний. Микробиология и эпидемиология получили развитие во многих странах. Были открыты возбудители и переносчики различных инфекционных болезней. Разработанный Р. Кохом метод стерилизации текучим паром был перенесен из лаборатории в хирургическую клинику и способствовал развитию асептики. Описание отечественным ученым *Дмитрием Иосифовичем Ивановским* (1864–1920) «мозаичной болезни табака» (1892) положило начало вирусологии. Теневой стороной всеобщего увлечения успехами бактериологии была несомненная переоценка роли микроба-возбудителя как причины заболеваний человека. С деятельностью *Ильи Ильича Мечникова* (1845–1916) связаны переход к изучению роли самого организма в инфекционном процессе и выяснение причин возникновения невосприимчивости к заболеванию – иммунитета. Большинство видных микробиологов и эпидемиологов России конца XIX – начала XX в. (Д.К. Заболотный, Н.Ф. Гамалея, Л.А. Тарасович, Г.Н. Габричевский, А.М. Безредка и др.) работали совместно с И.И. Мечниковым. Немецкие ученые Э. Беринг и П. Эрлих разработали химическую теорию иммунитета и заложили основы *серологии* – учения о свойствах сыворотки крови.

В области *физико-математических наук* этого периода определились три основных направления:

- исследование строения веществ;
- изучение проблемы энергии;
- создание новой физической картины мира.

Научные исследования в этих сферах не укладывались в рамки господствовавших до сих пор естественнонаучных представлений. Они привели к созданию новой физической картины мира, получившей отражение в квантовой теории М. Планка, теории относительности А. Эйнштейна, учении о пространственно-временном континууме Г. Минковского.

В области *химии* было не только открыто множество новых химических элементов, разместившихся в пустых до этого клетках менделеевской таблицы элементов, но и обнаружено

превращение элементов. Благодаря открытию радиоактивности и созданию новой модели атома в новом свете предстало значение периодического закона Менделеева.

В *биологических* науках утверждалось эволюционное учение Ч. Дарвина, творчески дополненное трудами многих ученых из разных стран. Были обнаружены новые переходные формы между различными классами животного мира и между человеком и высшими животными. Важные открытия были сделаны в области изучения наследственности. Биохимия растений и животных стала важнейшим разделом биологии. Велики были достижения микробиологии и медицины в выявлении возбудителей заразных болезней и разработке методов эффективной борьбы с ними.

Наряду с геологией сформировались геофизика и геохимия. Под влиянием эволюционного учения выдвигались новые теории, рассматривающие геологические явления в их развитии и взаимной связи. В широких масштабах проводилось изучение ранее неисследованных районов земной суши и мирового океана.

К началу XX в. относятся первые попытки государств координировать и регулировать научные исследования исходя из своих задач. Общества и ассоциации, созданные на этой основе, стали играть большую роль в национальной консолидации научных сил и развитии информационных связей между коллективами исследователей. Усилился контакт между учеными различных стран. Образовались постоянно действующие международные научные организации.

7.2. Промышленная революция и ее последствия

Термин «промышленный переворот» впервые был введен Ф. Энгельсом в середине XIX в. По сути, он обозначал революцию, так как за короткий период времени (1760–1830) в способе производства произошел коренной перелом. Хотя эта революция имеет все характерные черты взрывного процесса, обусловленного особым стечением обстоятельств, определивших место и время его возникновения, все же она остается и конечной фазой длительного роста производства, продолжавшегося на протяжении предыдущих семидесяти лет. В экономическом отношении этот переворот был обусловлен постоянным расширением рынка сбыта промышленных товаров (главным образом текстильных), что в свою очередь являлось следствием событий XVII в., связанных с колонизацией.

Промышленная революция началась в *текстильной отрасли.* Это не случайно, так как еще в 1733 г. был сконструирован летучий челнок для выделки сукна, значительно ускоривший производство тканей. В 1738 г. создана машина, прявшая нить без участия человеческих рук. В 1764 г. Дж. Харгривс изобрел *механическую прялку «Дженни»,* а уже в 1771 г. Р. Аркрайт открыл первую прядильную фабрику; машины здесь приводились в движение *водяным колесом.* К 1780 г. в Англии насчитывалось 20, а через 10 лет – 150 подобных фабрик. В 1785 г. был сделан последний шаг в механизации текстильной промышленности – использование паровой машины Дж. Уайта. (Уайт построил паровую машину в 1765 г., а в 1771 г. усовершенствовал ее.) *Изобретение паровой машины* имело огромное значение для развития фабричного производства. Оно устранило зависимость промышленных предприятий от источников энергии движения рек. Для работы паровой машины требовался уголь, поэтому стала усиленно развиваться угольная промышленность. Производство металла стимулировало новые способы выплавки железа и привело к усовершенствованию металлургии, которая также нуждалась в угле. Именно *использование паровой машины в качестве источника энергии* для текстильной промышленности способствовало созданию современного промышленного комплекса, который затем распространился по всему миру. Универсальный паровой двигатель олицетворял собой начало промышленной революции, переход от ручного мануфактурного производства к фабричному.

Промышленный переворот – очень сложный процесс. Он явился результатом развития и тесного взаимодействия науки и техники. Это итог достижений предыдущих трех веков, в течение которых происходило постепенное накапливание научных знаний, изобретений и введение новшеств в технику, изменялось отношение человека к прогрессу.

Промышленная революция повлекла за собой *глубокие изменения* в *социальной сфере.* Положение в обществе стало определяться материальным состоянием индивида. Стремление иметь деньги во многом определяло образ жизни и стиль поведения людей в западном обществе, характеризовало высокую степень их социальной мобильности. В связи с этим сложилась классовая социальная структура. Общество разделилось на группы, различающиеся по отношению к средствам производства, месту и роли в процессе производства, способу получения дохода. Ведущее значение в экономическом развитии государства приобретают основные промышленные классы: фабричная буржуазия и пролетариат.

В новых условиях социальная структура западного общества испытала серьезные трансформации. Верхний его слой (элита) по-прежнему был представлен земельной аристократией и верхушкой финансовой буржуазии. Однако в этот круг постепенно входила и крупная торгово-промышленная буржуазия. Она либо сливалась с земельными собственниками, либо вытесняла их из экономической и политической жизни. В свою очередь часть землевладельцев постепенно стала превращаться в элемент иерархии буржуазного общества, так как получала часть прибавочной стоимости в виде ренты (земельной, горной, лесной, водной). Однако в основном аристократия в годы «промышленного капитализма» все еще сохраняла свои социально-политические позиции, что было обусловлено тремя основными факторами: 1) наличием дворянского землевладения, позволявшим ей удерживать прочные экономические, а следовательно, и политические позиции в обществе; 2) относительной слабостью буржуазии, еще не обладавшей достаточными материальными ресурсами, опытом, умением, чтобы управлять страной самостоятельно без помощи аристократии; 3) ростом рабочего класса – прежде всего фабричного, представлявшего серьезную оппозицию промышленной буржуазии.

Последний фактор склонял буржуазию на сторону аристократии как защитницы института частной собственности, стабильности и порядка в обществе. Промышленная буржуазия даже не думала в эти годы о единоличном господстве. Новое

явление в социальной структуре западного общества – формирование так называемого среднего класса. Он был представлен главным образом средней торгово-промышленной буржуазией, а также состоятельной частью интеллигенции и чиновничества. На другом полюсе социальной структуры в эти годы находились наемные работники – *фабрично-заводской пролетариат*, который благодаря своей относительной однородности и высокой концентрированности был наиболее организованной и сознательной силой. Остальная же масса рабочих, занятых на мелких предприятиях (мануфактурах, ремесленных мастерских), была разноликой и разобщенной.

Особые процессы происходили и в деревне: крестьянство довольно быстро дифференцировалось. В нем выделялся слой сельской буржуазии, мелкой буржуазии (самостоятельных хозяев) и батраков. Заметно изменились организация и условия труда: повысилась его интенсивность, утвердился жесткий режим, подчинявший человека ритму машины. Внедрение несложных механизмов создало возможности для широкого использования женского и детского труда (более дешевого). На протяжении всей промышленной революции наблюдалось снижение уровня жизни большинства населения, ухудшалось материальное положение народа. Низкая заработная плата пролетариев, отсутствие гарантий занятости, охраны труда вели к обнищанию трудящихся масс, порождали множество социальных проблем.

Отмечая кардинальные перемены в странах Запада в эпоху промышленного переворота, следует иметь в виду, что в целом экономическое развитие в эти годы носило преимущественно экстенсивный характер. В среднем 60–65 % прироста ВВП было получено за счет количественных затрат производственных ресурсов – сравнительно высокими темпами увеличивалось производство лишь в новых отраслях. По-прежнему внушительной оставалась роль традиционных отраслей (пищевой, шерстяной, льняной, шелковой, кожевенной и др.) и технологий. Даже в 1860-х гг., в преддверии нового технологического переворота, в странах Запада 69–77 % рабочих обрабатывающей промышленности трудились на предприятиях полуремеелейного типа. Промышленный переворот характеризовался опережающим ростом легкой индустрии – в первую очередь текстильной. В целом он базировался на развитии хлопчатобумажного текстиля, чугунолитейного производства и на добыче каменного угля. Промышленная революция в первой половине XIX в. охватила лишь эпицентр мировой экономики. Мир же в целом оставался докапиталистическим и аграрным.

Таким образом, в первой половине XIX в. страны Запада

переживали глубокие перемены. В результате промышленной революции *возникла крупная машинная индустрия.* Промышленный переворот дал толчок непрерывным техническим, экономическим и социальным переменам, положил начало индустриализации – процессу создания крупного машинного производства, внедрению передовой техники и технологии в разнообразные сферы общественной жизни включая быт, науку, образование.

Ко второй половине XIX в. ведущее место в развитых странах занимают машиностроение, электроэнергетика, горное дело, химическая промышленность, транспорт. Крупнейшим шагом в повышении энерговооруженности промышленного производства и транспорта стало получение электроэнергии в больших объемах с помощью *динамо-машин.* В металлургии был открыт новый способ выплавки стали – *конверторный,* а также способ получения алюминия и меди *методом электролиза.* В промышленность был внедрен крекинг – процесс разложения сырой нефти с целью получения легкого жидкого топлива. В Германии был разработан способ получения бензина из угля.

Большие изменения произошли в строительстве, где стали широко применяться высококачественные марки стали. Применение стальных и железобетонных конструкций позволяло возводить здания, мосты, виадуки, тоннели небывалых размеров. Так, в 1905 г. под Альпами был проложен Симплонский тоннель протяженностью около 20 км. Центральный пролет Квебекского моста, сооруженного в Канаде в 1917 г., достигал 550 м, а высота нью-йоркского небоскреба Вулворта, возведенного в 1913 г., составляла 242 м.

В этот период происходили кардинальные изменения в организации производства, связанные с выпуском массовой стандартизованной продукции и переходом к конвейерному производству. Сущность конвейерного производства заключалась в том, что обрабатывающие механизмы и рабочие места располагались по ходу технологического процесса, а сам процесс, расчлененный на ряд простых операций, совершался непрерывно. Впервые конвейер был применен на заводах Г. Форда в США.

Естественные науки в конце XIX – начале XX в. вступили в качественно новый этап своего развития. Происшедшая в XX в. революция в области физики неизбежно вызвала интеграцию науки и техники при ведущей роли естествознания, хотя основные, сравнительно новые изделия (даже автомобиль и самолет), а также методы их создания (в частности, метод массового производства) вначале все еще базируются на достижениях науки скорее XIX, чем XX в. С течением времени

интеграция науки и техники происходит все быстрее.

Как уже отмечалось, во второй половине XIX в. появилось электричество. Оно стало повсеместным явлением. Эпоха электричества началась с изобретения динамо-машины, а также генератора постоянного тока (его создал в 1870 г. бельгийский инженер *Зиновий Грамм)*. Вследствие принципа обратимости машина Грамма могла работать как в качестве генератора, так и в качестве двигателя. Она могла быть легко переделана в генератор переменного тока. В 1880-е гг. работавший в Америке на фирме «Вестингауз электрик» серб *Никола Тесла* (1856–1943) создал двухфазный электродвигатель переменного тока. Одновременно работавший в Германии на фирме АЭГ русский электротехник *Михаил Осипович Доливо-Добровольский* (1861–1919) создал эффективный трехфазный электродвигатель. Теперь задача использования электроэнергии требовала решения проблемы передачи тока на расстояние. В 1891 г. состоялось открытие Всемирной выставки во Франкфурте. По заказу организаторов этой выставки Доливо-Добровольский сконструировал первую линию электропередач высокого напряжения и трансформатор к ней. Заказ предусматривал столь сжатые сроки, что не проводилось никаких испытаний: система была включена и сразу же заработала. После этой выставки Доливо-Добровольский стал ведущим электротехником того времени, а фирма АЭГ – крупнейшим производителем электротехники. С этого момента заводы и фабрики стали переходить от паровых машин к электродвигателям, появились крупные электростанции и линии электропередач.

Значительным достижением электротехники было создание электрических ламп. В 1879 г. американский изобретатель *Томас Эдисон* (1847–1931) и его сотрудники проделали свыше 6 тысяч опытов, пробуя для нити накаливания различные материалы. Лучшими из них оказались волокна бамбука, и первые лампочки Эдисона были «бамбуковыми». Лишь спустя двадцать лет по предложению русского инженера Лодыгина нить накаливания стали изготовлять из вольфрама. Электростанции нуждались в двигателях большой мощности, и эта проблема была решена благодаря созданию *паровых турбин.* В 1889 г. швед *Густав Лаваль* (1845–1913) получил патент на турбину, в которой скорость пара достигала 770 м/с. Одновременно англичанин *Чарлз Парсонс* (1854–1931) сконструировал многоступенчатую турбину. Турбина Парсонса стала использоваться не только на электростанциях, но и как двигатель быстроходных судов, крейсеров и океанских лайнеров. Появились также гидроэлектростанции, на которых использовались гидротурбины,

созданные в 1830-х гг. французским инженером Б. Фурнероном. Американец А. Пелтон в 1884 г. запатентовал струйную турбину, работавшую под большим давлением. Гидротурбины имели очень высокий коэффициент полезного действия (порядка 80 %), и получаемая на гидростанциях энергия была очень дешевой.

Устройством, способствовавшим преобразованию как промышленности, так и условий жизни в XX в., стал *двигатель внутреннего сгорания.* Он явился результатом использования закона термодинамики. Основная идея взрыва предварительно сжатой смеси воздуха и горючего газа принадлежала французскому инженеру *де Роша* (1815–1891). Пионеры-практики *Этьен Ленуар* (1822–1900) и *Николаус Отто* (1832–1891), изобрели почти универсальный четырехтактный цикл, а *Рудольф Дизель* (1858–1913) дополнил его компрессорным зажиганием. Так были созданы мощные двигатели. Однако применение их на протяжении XIX в. ограничивалось вследствие небольшого числа стационарных газовых и нефтяных двигателей. Двигатели и автомобили производились главным образом как предмет роскоши или для спортивных целей.

Свою деятельность *Генри Форд* (1863–1947) начал как конструктор-любитель в мастерской на заднем дворе и быстро превратился в самого преуспевающего фабриканта. Он понимал, что нужен дешевый автомобиль (автомобиль для народа). Осуществление данной идеи требовало массового производства и обусловливало в дальнейшем развитие машиностроения. Начиная с этого момента все классические методы машиностроения были изменены.

Проблема полета не могла быть разрешена наукой XIX в. – отсутствовал соответствующий источник энергии. Он был получен в XX в. в результате усовершенствования двигателя внутреннего сгорания *братьями Райт.* Механики-велосипедисты по профессии, они смонтировали двигатель для самолета и работали над его усовершенствованием до тех пор, пока он не поднял в воздух легкую конструкцию. Это произошло в 1903 г. Успехи в самолетостроении послужили причиной для начала серьезного изучения аэродинамики в других отраслях науки (астрофизика, метеорология). Аэродинамика нашла широкое применение в машиностроении и военном деле (например, в артиллерии), где *Г Магнус* (1802–1870) добился больших успехов в баллистике. Изучение обтекаемого движения и турбулентности позволило улучшить конструкцию судов, помогло решить проблемы, связанные с воздушными течениями, начиная с доменных печей и заканчивая вентиляцией жилищ.

В конце XIX в. продолжалась работа над созданием новых

средств связи. На смену телеграфу пришли телефон и радиосвязь. Первые опыты по передаче речи на расстояние проводились в 1860-х гг. английским изобретателем *Рейсом.* В 1870-х гг. этими опытами заинтересовался *Александер Белл* (1847–1922), шотландец, эмигрировавший в Америку и преподававший сначала в школе для глухонемых детей, а потом в Бостонском университете. Знакомый врач предложил Беллу воспользоваться для экспериментов человеческим ухом и принес ему ухо трупа. Белл скопировал барабанную перепонку, поместив металлическую мембрану рядом с электромагнитом, и таким образом добился удовлетворительной передачи речи на небольшие расстояния. В 1876 г. Белл получил патент на телефон и в том же году продал более 800 экземпляров. В следующем году англичанин Дэвид Юз изобрел микрофон, а Эдисон применил трансформатор для передачи звука на большие расстояния. В 1877 г. была построена первая телефонная станция; Белл создал фирму по производству телефонов. Через 10 лет в США было уже 100 тыс. телефонных аппаратов.

При работе над телефоном у Эдисона возникла мысль записать колебания микрофонной мембраны. Он снабдил мембрану иглой, которая записывала колебания на цилиндре, покрытом фольгой. Так появился *фонограф.* В 1887 г. американец

Э. *Берлинер* заменил цилиндр круглой пластинкой и создал *граммофон.* Граммофонные диски можно было легко копировать, и вскоре появилось множество фирм, занимавшихся звукозаписью. Радиотелеграф стал новым шагом в развитии связи. Научной основой радиосвязи была созданная Дж. Максвеллом *теория электромагнитных волн.* В 1886 г. Г. Герц экспериментально подтвердил существование этих волн с помощью прибора, называемого вибратором. В 1891 г. французский физик Бранли обнаружил, что металлические опилки, помещенные в стеклянную трубку, меняют сопротивление под действием электромагнитных волн. Этот прибор получил название когерера. В 1894 г. английский физик Лодж использовал когерер, чтобы регистрировать прохождение волн, а в следующем году русский инженер *Александр Степанович Попов* (1859–1905) приделал к когереру антенну и приспособил его для принятия сигналов, испускаемых вибратором Герца. В марте 1896 г. Попов продемонстрировал свой аппарат на заседании Российского физико-химического общества и произвел передачу сигналов на расстояние 250 м. Одновременно с Поповым свою радиотелеграфную установку создал итальянец *Гульемо Маркони* (1874–1931). Он первым сумел запатентовать изобретение, а в следующем году организовал акционерное

общество по внедрению этого изобретения. В 1898 г. Маркони включил в свой приемник джиггер – прибор для усиления антенных токов, и это позволило увеличить дальность передачи до 85 миль и осуществить ее через Ла-Манш. В 1900 г. Маркони заменил когерер магнитным детектором и провел сеанс радиосвязи через Атлантический океан: президент Рузвельт и король Эдуард VIII обменялись по радио приветственными телеграммами. В октябре 1907 г. фирма Маркони открыла для широкой публики первую радиотелеграфную станцию.

Технические возможности ведущих держав привели к быстрому развитию и совершенствованию военной техники. Американский инженер Х. Максим в 1883 г. изобрел станковый пулемет. Знаменитый пулемет Максима производил 400 выстрелов в минуту и по огневой мощи был равнозначен роте солдат. Появились скорострельные трехдюймовые орудия и тяжелые 12-дюймовые пушки со снарядами массой 200–300 кг. Затем были созданы легкие пулеметы других систем. К началу Первой мировой войны существовало несколько типов автоматических винтовок.

Тенденция к автоматизации наблюдалась и в артиллерии, где появились образцы полуавтоматических орудий. Первые варианты боевой бронированной машины, названной впоследствии танком, были предложены в России (1911–1915) инженерами В.Д. Менделеевым, А.А. Пороховщиковым, А.А. Васильевым, в Великобритании – Де Молем (1912), в Австро-Венгрии – Г. Бурштыном (1913). Эти проекты не получили развития, хотя боевая машина Пороховщикова («Вездеход») была изготовлена в мае 1915 г. Англичане к осени 1916 г. создали несколько десятков танков «Марка-1» и 15 сентября первыми применили их в сражении близ р. Сомма (32 машины). В ходе Первой мировой войны Франция производила танки «Рено» (у немцев танки появились только в 1918 г.). Всего за время войны в Великобритании было выпущено 2900 танков, во Франции – 6200, в Германии – 100 танков.

Появление первых военных самолетов относится к 1909–1910 гг. В России самолеты в военных целях впервые были использованы на маневрах Петербургского, Варшавского и Киевского военных округов в 1911 г. В боевых действиях самолеты впервые применялись в ходе балканских войн (1912–1913). К началу Первой мировой войны Россия имела 263 военных самолета (преимущественно французского производства), Франция – 156, Великобритания – 30, США – 30, Германия – 232, Австро-Венгрия – 65. В России в 1914 г. появился первый в мире бомбардировщик «Илья Муромец». В 1915 г. на

вооружение армии поступили следующие одноместные самолеты-истребители: во Франции – «Ньюпорт» и «Спад», в Германии – «Фоккер».

Особенно впечатляющими были перемены в военном кораблестроении. В Крымской войне (1853–1856) еще участвовали деревянные парусные гиганты с сотнями пушек на трех батарейных палубах (масса самых тяжелых снарядов составляла в то время 30 кг). В 1860 г. в Англии был спущен на воду первый железный броненосец «Варриор», и вскоре все деревянные корабли пошли на слом. Началась гонка морского вооружения. Англия и Франция соревновались в создании все более мощных броненосцев; позднее к этой гонке присоединились Германия и США. В 1881 г. был построен английский броненосец «Инфлексибл» водоизмещением 12 тыс. т; он имел лишь четыре орудия главного калибра, но это было колоссальное вооружение (калибр каждой пушки составлял 16 дюймов, башни орудий вращались, длина ствола пушки доходила до 8 м, а масса снаряда была 700 кг). Через некоторое время все ведущие морские державы стали строить броненосцы этого типа (правда, калибр их орудий был меньше).

Новый этап гонки вооружений был вызван появлением в 1906 г. английского броненосца Дредноут. Дредноут имел водоизмещение 18 тыс. т, его «украшали» десять 12-дюймовых орудий. Благодаря паровой турбине он развивал скорость в 21 узел. Перед мощью Дредноута все прежние броненосцы оказались небоеспособными, и морские державы стали строить корабли, подобные ему. В 1913 г. появились броненосцы типа «Куин Елизабет» водоизмещением 27 тыс. т, имеющие десять 15-дюймовых орудий. В ответ германское командование начало строительство подводных лодок. В ходе войны появились новые классы кораблей: авианосцы, сторожевые корабли, торпедные катера. Первый авианосец со взлетно-посадочной палубой был переоборудован в Великобритании из недостроенного крейсера «Фьюриес» и мог принимать четыре разведывательных самолета и истребителя. Переход к массовому, непрерывно-поточному производству и комбинирование разнообразных технологических процессов были связаны с автоматизацией промышленного производства. Прежние виды энергии не удовлетворяли новых потребностей машинного производства. Развивается, усложняется и приобретает все более автоматизированный характер система машин на базе электропривода как в сфере производства средств производства, так и в сфере производства средств потребления. В энергетике, металлургии, металлообработке, горном деле, химической технологии, строительном деле, на транспорте

реализуется множество новых открытий и изобретений, повышающих производительность труда (увеличивающих власть человека над природой). Сельское хозяйство осваивало новую машинную технику значительно медленнее. В непосредственной связи с запросами материального производства становились и решались новые сложные теоретические проблемы. Шло последовательное разделение отдельных отраслей науки на все более узкие (специальные) отрасли. Вместе с тем отдельные науки связывались между собой пограничными дисциплинами (астрофизика, геохимия, биохимия и т. д.). Успехи приборостроения вооружили различные отрасли науки новыми средствами для проведения экспериментальных исследований.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой корпускулярная теория П. Гассенди?
2. Кто из ученых активно исследовал природу света?
3. Что сделал для науки Антон ван Левенгук?
4. Кто открыл атмосферное давление и создал барометр?
5. В каком труде И. Ньютон изложил единую стройную систему земной и небесной механики?
6. Когда завершилась научная революция?
7. Кто открыл электрон?
8. Кто заложил фундамент теоретической физики?
9. В чем суть периодического закона химических элементов Д.И. Менделеева?
10. Какие отрасли медицины оформляются в самостоятельные научные дисциплины?
11. Каковы три основных направления развития в области физико-математических наук?
12. Кем был введен термин «промышленный переворот»?
13. Что представляет собой промышленный переворот?
14. Какие отрасли промышленности заняли ведущее место во второй половине XIX в.?
15. Какова сущность индустриализации?
16. Чем знаменит Г. Форд?
17. Каковы были достижения в аэродинамике?
18. Кто проводил первые опыты по передаче речи на расстояние?
19. Какая теория лежит в основе радиосвязи?

Задания

Завершите предложение:

1. Ньютон нашел объяснение открытиям Коперника и Галилея и обосновал физически….
2. Создание научной базы в России принадлежало….
3. Эйнштейн в своей теории относительности доказал, что….
4. Иммунитет – это….
5. Серология – это….
6. Учреждение нобелевских премий в области физики, химии, физиологии и медицины – это….
7. Ко второй половине XIX в. ведущее место в развитых странах занимают машиностроение, электроэнергетика, горное дело, химическая промышленность….

Соотнесите этап становления науки и его представителя:

1. Формирование новой научной парадигмы	а) Р. Декарт
2. Формирование теоретико-методологических основ новой науки	б) И. Ньютон
3. Полное завершение новой научной парадигмы – начало современной науки	в) Г. Галилей

Тесты

1. Ученый, который открыл и строго научно описал новую звезду в созвездии Кассиопеи:

а) Т. Браге; в) Г. Галилей.

б) И. Кеплер;

2. Новая модель мира, построенная на трех законах движения планет, была разработана:

а) Т. Браге; в) Г. Галилеем.

б) И. Кеплером;

3. Ученый – изготовитель очков и телескопа:

а) Г. Галилей; в) И. Ньютон.

б) Х. Липперсхей;

4. Создателем новой механики считают:

а) И. Ньютона; в) И. Кеплера.

б) Г. Галилея;

5. Провозглашение главенства метода индукции принадлежит:

а) Ф. Бэкону;

б) Р. Декарту;

в) И. Ньютону.

6. Направление в естествознании, рассматривавшее живую природу с позиции физики, называется:

а) ятрофизика; в) философия.

б) социальная физика;

7. Ученый, который ввел новое понятие инерции и др.:

а) И. Ньютон; в) Г. Лейбниц.

б) Ф. Бэкон;

8. Понятие «дифференциал» как общенаучный термин ввел:

а) И. Ньютон; в) Г. Лейбниц.

б) Ф. Бэкон;

9. Ученый, который разрабатывал науку о движении тел под действием приложенных сил (динамика), сформулировал первые законы свободного падения тел, дал строгую формулировку понятий скорости и ускорения, осознал решающее значение свойства движения тел (инерцию):

а) И. Ньютон; в) Ф.Бэкон.

б) Г. Галилей;

10. Ученый, который доказал существование тяготения как универсальной силы, соединил механическую философию Р. Декарта, законы Кеплера о движении планет и законы Г. Галилея о земном движении, сведя их в единую

всеобъемлющую теорию:

а) И. Ньютон; в) Ф. Бэкон.

б) Г. Галилей;

11. Идея самодостаточности природы, управляющей естественными, объективными законами. Это:

а) механицизм; в) квантитативизм.

б) натурализм;

12. Универсальный метод количественного сопоставления и оценки всех предметов и явлений мира, отказ от качественного мышления античности и Средневековья. Это:

а) механицизм; в) квантитативизм.

б) натурализм;

13. Жесткая детерминация всех явлений и процессов в мире естественными причинами, описываемыми с помощью законов механики:

а) механицизм;

б) причинно-следственный автоматизм;

в) аналитизм.

14. Природа есть совершенным образом упорядоченный механизм, подчиняющийся математическим законам и постижимый наукой, как считал:

а) Р. Декарт; в) И. Ньютон.

б) Н. Коперник;

15. Промышленный переворот начался с прогресса:

а) в текстильной промышленности;

б) в крупном производстве;

в) в ремесленном производстве.

16. Для производства узорчатых тканей (1805) был изобретен:

а) прядильный станок «Дженни»;

б) мюль-машина;

в) станок Жаккарда.

17. В 1785 г. была использована первая паровая машина. Ее создатель:

а) Дж. Уайт; в) Т. Браге.

б) Р. Бойль;

18. В 1807 г. в США был сконструирован и испытан на реке Гудзон первый в мире пароход; принцип паровой машины в нем использовал:

а) Р. Фултон; в) Р. Бойль.

б) Дж. Уайт;

19. Переход материального производства с мануфактурной ступени на машинную называется:

а) промышленной революцией;

б) политической революцией;

в) паровой революцией.

20. Применение в доменном деле цилиндрических воздуходувок, приводимых в действие паровыми машинами, произошло впервые:

а) во Франции; в) в России.

б) в Англии;

21. Печь, получившая название пудментовой (от англ, to puddle – перемешивать), была изобретена:

а) Г. Кортом; в) Ж. Ленуаром.

б) Б. Якоби;

22. В 1785 г. Ж-П. Бланшар изобрел:

а) парашют; в) велосипед.

б) воздушный шар;

23. Цех и мануфактура различались:

а) характером производственного процесса и формами собственности;

б) ручным трудом, инструментальным производством;

в) наличием машин парового типа.

24. В Россию систему светского образования и профессиональную деятельность принесла эпоха:

а) Петра I; в) Николая II.

б) Екатерины I;

25. В 1760 г. ректором Московского университета стал:

а) А.К. Нартов; в) К.Г. Разумовский.

б) М.В. Ломоносов;

26. Французский ученый П. Лаплас назвал учителем математики второй половины XVIII в.:

а) М.В. Ломоносова; в) К.Г. Разумовского.

б) Л. Эйлера;

27. Научное приборостроение в России связано с именами:

а) А.К. Нартова, М.В. Ломоносова;

б) К.Г. Разумовского, А.С. Попова;

в) В.Н. Татищева, С.П. Крашенникова.

28. Анемомет (прибор для автоматического измерения скорости ветра и изменения его направления) изобрел:

а) М.В. Ломоносов; в) А.К. Нартов.

б) И.П. Кулибин;

29. В конце 1890-х гг. изобретатель Г. Модсин сконструировал станок, который привел к созданию новых типов металлообрабатывающих станков, т. е. к развитию машиностроения. Этот станок назывался:

а) токарно-винторезный с самоходным суппортом;
б) фрезерный;
в) строгальный.

Литература

1. *Бродель, Ф.* Материальная цивилизация, экономика и капитализм XV–XVIII вв.: в 3 т. / Ф. Бродель. М., 1986–1992.

2. *Виргинский, В. С.* Очерки истории науки и техники XVI–XIX веков / В.С. Виргинский. М., 1984.

3. *Гайденко, П.П.* История новоевропейской философии в ее связи с наукой / П.П. Гайденко. М., 2000.

4. История Европы: в 8 т. Европа нового времени (XVII–XVIII века). М., 1994. Т. 4.

5. *Кирсанов, В.С.* Научная революция XVII века / В.С. Кирсанов. М., 1987.

6. *Козлов, Б.И.* Возникновение и развитие технических наук. Опыт историко-теоретического исследования / Б.И. Козлов. Л., 1988.

7. *Копелевич, Ю.Х.* Возникновение научных академий / Ю.Х. Копелевич. Л., 1974.

8. *Кириллин, В.А.* Страницы истории науки и техники / В.А. Кириллин. М., 1989.

Тема 8
Постнеклассическая наука и современная техника

8.1. Научно-техническая революция XX века

Во второй половине XX в. наука начинает определять во все большей степени пути дальнейшего развития техники.

Кардинальное изменение взаимосвязи техники и науки было вызвано следующими причинами:

• повышением степени сложности технических средств;

• все большим внедрением технических средств в повседневную жизнь человека;

• использованием нефизических закономерностей (например, биологических) для создания современной техники.

В области науки произошли значительные изменения. Она достигла нового уровня познания природы, усовершенствовала его техническую и методологическую стороны, приняла ярко выраженную социальную ориентацию и все более проявляла себя как функция производительной силы.

Научно-техническая революция (НТР) сделала свои первые шаги в 50-х гг. XX в. С тех пор она продолжает развиваться стремительными темпами, вызывая глубочайшие перемены в облике планеты, в материальной, политической и духовной жизни всех стран. В научно-технической революции следует различать ее сущность и вызываемые ею социальные последствия. Среди исторических предпосылок научно-технической революции важнейшими являются открытия в естествознании – прежде всего в физике на рубеже XIX–XX вв. В результате этой революции возник ряд новых фундаментальных наук и теорий: квантовая механика, атомная физика, генетика, теория относительности и др. Научно-техническая революция – это скачкообразный переход к качественно новым, научно-техническим принципам развития производства. Он имеет две специфические черты: 1) начался в фундаментальных областях научного знания (ядерная реакция, открытие свойств полупроводников); 2) имеет комплексный характер, т. е. ведет к изменению не только науки и техники, но и всех сторон общественной жизни.

Содержание современной научно-технической революции характеризуют четыре важнейших ее направления:

• интеграция науки, техники и производства на базе приоритета научных достижений и превращение науки в непосредственную производительную силу общества;

• революционные изменения в организации труда и производства, когда на смену конвейерной системе приходят

гибкие производственные системы;

• новая стратегия образования, главной чертой которой является непрерывность: каждый работник проходит переподготовку и обучение на протяжении всей трудовой деятельности;

• изменения в оценке труда, в результате которых заработная плата напрямую зависит от качества работы, определяемого степенью наукоемкости производства.

Логические, вычислительные функции рабочего теперь заменены счетно-решающим устройством ЭВМ. Еще ранее (в ходе промышленной революции в конце XVIII – начале XX в.) человек передал машине сначала исполнительскую функцию, выражавшуюся в непосредственном воздействии инструментом на предмет труда, а затем и энергетическую, двигательную. Современный рабочий оказывается как бы полностью выключенным из производственного процесса и становится контролером, наладчиком автоматически действующей машины, освобождаясь тем самым от монотонного, нетворческого труда.

8.2. Наука и технология в конце XX – начале XXI века

XX век отмечен целым рядом научных, технических и технологических достижений, которые носят двойственный характер, поскольку принесли пользу и одновременно создали новые проблемы. Успехи в области физики, химии и космотехники позволили овладеть микро– и макрокосмосом, что способствовало дальнейшему научно-техническому прогрессу. Вместе с тем они предоставили человечеству средства для самоуничтожения (угроза ядерных и космических войн). Не менее значимо и то, что ранняя история ЭВМ переплетается с развитием радаров и атомного оружия в период Второй мировой войны. Первый электронный компьютер ЭНИАК, собранный для армии США, вступил в строй в 1946 г. Он содержал 18 000 электронных ламп, весил 30 т и потреблял 50 000 Вт энергии. Сорок лет спустя компьютер содержал всего лишь микрочип в 25 мм^2, работал в 100 раз быстрее и в 10 000 раз надежнее и потреблял всего 1 Вт электроэнергии. Это стало следствием изобретения транзистора в американской «Белл лабораторне» (1947–1948), что свидетельствовало о начале революции в технологиях. В конце 1970-х гг. во всем мире началась компьютеризация, которая сегодня воплощает в себе новейшие достижения и глубину научно-технической революции.

Дифференциация и интеграция наук, необозримое расширение фронта проводимых исследований (в том числе комплексных и междисциплинарных) привели к небывалому росту знания и гораздо большему росту потоков информации в обществе во всех сферах – в науке, в управлении, на производстве и в средствах массовой информации. Мировое сообщество со всей очевидностью осознало тот факт, что знания, преобразованные в информацию, составляют огромное национальное богатство, национальный капитал, способный приносить немалую прибыль. Сложность конкретных задач, связанных с обработкой экспериментальных данных, созданием роботов и биотехнологий, космическими полетами и эффективным управлением экономикой, оказалась таковой, что их решение лежит за пределами возможностей человека и под силу лишь самым современным ЭВМ. Ответом на эту потребность стало появление ЭВМ пятого поколения, а также большого количества персональных компьютеров, банков информации, единых информационных служб. Произошла своеобразная

универсализация понятия технологии, ранее имевшего отношение к сугубо производственной сфере (технология как способ или метод воздействия орудий труда на предмет труда для получения продукции с необходимыми свойствами).

Таким образом, сущность научно-технической революции не может быть сведена лишь к автоматизации (в ее прежнем понимании) производственных процессов. Есть много оснований считать, что сколько-нибудь глубокое преобразование материально-технической базы невозможно без максимального использования микроэлектроники, информатики, биотехнологии. Электронные приборы и устройства нашли самое широкое применение (стали незаменимыми в аппаратуре связи, автоматике, измерительной технике, электронных вычислительных машинах и др.). Радиоэлектроника, широко вошедшая в производство, науку, быт людей, является одним из главных направлений технического прогресса, мощным средством повышения производительности труда. Детищем радиоэлектроники являются и электронно-вычислительные машины (ЭВМ), чье развитие привело к компьютерной революции. Именно ЭВМ (компьютеры) дают возможность хранения, быстрого поиска и передачи информации, что означает революцию в системах накопления и доступа к освоенным знаниям. Наступает очень важный в жизни человечества этап «безбумажной информатики»: информация поступает к специалистам прямо на рабочее место на соответствующие устройства отображения (дисплеи), расположенные в удобных и легкодоступных для потребителя местах.

За последние несколько лет в деятельности человека прочно закрепились средства электронного общения – глобальные компьютерные сети. Прежде всего это сеть интернета, которая играет исключительно важную роль в процессе информатизации общества:

• позволяет из любой точки планеты посредством телефонных, радио, спутниковых каналов получать доступ к информационным ресурсам, содержащим информацию по самому широкому спектру вопросов;

• дает доступ к ресурсам сети, организованный по единым протоколам (стандартам), которые не зависят от местонахождения и средств доступа пользователя (клиента), динамичны и развиваются с целью обеспечить все более и более широкие ее возможности;

• информация предоставляется в доступном для чтения виде и размещается в информационных хранилищах с возможностью оперативного ее поиска и обновления;

• не только позволяет обеспечить доступ к информационным архивам, но и предоставляет ряд интерактивных услуг, таких, как дистанционный заказ товаров и услуг, управление удаленными объектами и т. д.;

• в жизнь общества активно включаются социальные слои, которые ранее были лишены такой возможности (прежде всего люди с ограниченными физическими возможностями).

Таким образом, сеть интернет – это, с одной стороны, продукт развития техники и информационных технологий, а с другой – мощный катализатор процесса всеобщей информатизации общества.

Наибольшее влияние современная наука оказала на развитие военной техники. В свою очередь функционирование науки стимулируется потребностями военного производства, в которое вкладываются громадные финансовые средства. Вполне очевидно, что использование науки в военных целях уже принесло достаточно вреда. В дальнейшем это может на целые десятилетия задержать развитие цивилизации и уничтожить всякую жизнь на значительной части земного шара (если иметь в виду угрозу применения ядерного, нейтронного, биологического и иных видов оружия массового поражения).

Атомная бомба дает наглядный пример практического претворения научного открытия исключительно для военных целей в невероятно короткий срок – три года. Немалую угрозу безопасности человека и общества несут новые виды оружия массового поражения. Кроме химического, биологического, ядерного, нейтронного и высокоточного оружия благодаря современному научно-техническому прогрессу становится возможным создание и производство новых видов оружия массового поражения, основанных на качественно новых принципах действия. Это оружие, поражающее ионизирующими излучениями, инфразвуковое, радиочастотное, генетическое, оружие на топливно-воздушных смесях и др.

В середине 1970-х гг. появились публикации, раскрывающие понятие геофизической войны как преднамеренное использование сил природы в военных целях путем активного воздействия на окружающую среду и на физические процессы, протекающие в твердой, жидкой и газовой оболочках Земли. Принципиально возможно создание искусственных землетрясений, мощных приливных волн типа цунами, ливней, магнитных бурь, изменение температурного режима определенных районов планеты, использование ультрафиолетового излучения Солнца и космических лучей, образование горных обвалов, снежных лавин, оползней, селей и

заторов на реках. Изучается возможность с помощью ракет или специальных средств изменять физический состав слоев атмосферы (в том числе и озонного), чтобы над определенными территориями противника создавать «окна», через которые смогут проникать сильнодействующие ультрафиолетовые и космические лучи. В 1980-х гг. появилось понятие «средства воздушно-космического нападения». Оно не просто объединило носителей оружия, а явилось определенным классом средств вооруженной борьбы, действующих в воздухе и из космоса и характеризуемых только им присущими свойствами и возможностями.

Но достижения современной науки и технологии помогают человечеству в условиях глобальных проблем современности увидеть альтернативу этим проблемам. Таковой может быть синтез достижений микроэлектроники, информационной технологии и генной инженерии. Уже сейчас биоэлектроника достигла довольно ощутимых результатов. Например, для слепых созданы миниатюрные телевизионные камеры, встроенные в очки. Принятое ими изображение подвергается обработке суперминиатюрной ЭВМ, трансформируется в электрические сигналы и передается в мозг человека по вживляемым в него электродам, которые покрыты протеином. Хотя полученное изображение не совсем ясно, слепой человек получает возможность ориентироваться в пространстве, различать темноту и свет. Аналогично можно использовать результаты генной инженерии и биотехнологии не только для того, чтобы решить продовольственную, но и экологическую проблему и т. д.

Во второй половине XX в. произошла биологическая революция, положившая начало новой биологии, важное место в системе которой занимает генная инженерия. В основе генной инженерии лежит знание о свойствах ДНК, полученное благодаря исследованиям в области молекулярной генетики, занимающейся расшифровкой не только генетического кода, но и тонкой и сверхтонкой структур нуклеиновых кислот. Разработке методов генной инженерии способствовали достижения в области вирусологии (исследования бактериофагов), бактериологии (углубленное изучение физиологии, генетики и молекулярной биологии кишечной палочки, а также изучение плазмид – небольших кольцевых молекул ДНК) и энзимологии (открытие ферментов рестрикции). Накопленные знания в названных областях современной биологии позволили создать генную инженерию, причем решающую роль здесь сыграла молекулярная биология. Помимо уже существующих областей применения, таких, как здравоохранение и медицина, намечается ее широкомасштабное использование в сельском хозяйстве,

промышленности, энергетике, экологии и освоении космоса. Биотехнология в XXI в. окажет решающее воздействие на увеличение производства продовольствия и другой сельскохозяйственной продукции на сокращающихся площадях обрабатываемых земель и с меньшим расходом воды. При этом сократятся вредные воздействия на окружающую среду минеральных удобрений и пестицидов, применяемых сегодня для получения оптимальных урожаев высокоэффективных сортов риса, пшеницы, кукурузы и других культур.

Одной из перспективных технологий является нанотехнология, рожденная в последнее время. Нанотехнология – область знания, занимающаяся процессами и явлениями, происходящими в мире, измеряемом нанометрами – миллиардными долями метра. Для наглядности следует представить, что один нанометр составляют расположенные вплотную один за другим самое большее 10 атомов.

В конце XX в. быстрыми темпами шло развитие синергетики, которая дает принципиально новое видение мира и новое понимание процессов развития природы и общества. В ее основе лежат идеи системности, или целостности, мира и отражающего его научного знания, общность закономерности развития всех уровней материальной и духовной организации, нелинейность либо многовариантность и необратимость, глубинная взаимосвязь хаоса и порядка, взаимодействие отдельных частей какой-либо неупорядоченной системы (принцип синергизма). Сама синергетика как наука была создана *Г Хакеном,* однако в связи со своим интенсивным развитием она быстро превратилась в мировидение и вызвала глубокую и масштабную научную революцию. Синергетика как мировидение обладает значительным гуманистическим и эвристическим потенциалом, так как ее идеи позволяют выделить нечто общее, взаимоподобное в процессах развития сложных физических, химических, биологических, политических, экономических и других социальных систем. На основе этого выделения появляется возможность просчитать оптимальные для человека пути развертывания событий и получить рычаги управления процессами развития. Именно синергетика дает надежду на решение возникших в связи с угрозами выживания задач мировой цивилизации. *Эффективность синергетики* заключается в том, что она в различных по своей природе процессах (физических, химических, биологических, социальных и т. д.) вычленяет общие механизмы самоорганизации.

Сейчас на смену индустриальной цивилизации приходит *постиндустриальная*что позволяет говорить о революции в

человеческой психике; интенсивно разрабатываются различные психотехнологии, чтобы управлять поведением индивида. Человек в нынешних условиях находится под мощным воздействием техногенной информационной и информационнопсихологической среды. Развитие технической цивилизации вызвало эффект отключения способности мозга человека сознательно контролировать воздействующие на него информационные потоки. Тем не менее эта неконтролируемая часть информации воспринимается мозгом и психикой, что изменяет поведение человека помимо его воли и желания.

Современная картина мира отображает не только техносферу, но и все окружение человека таким, каким он стал в условиях научно-технической революции. В связи с этим возникает необходимость в создании новой теоретической концепции, в соответствии с которой перегруппировываются и отбрасываются некоторые устаревшие представления о мире и привлекаются новые знания, возникающие в сфере историко-теоретического и философско-методологического анализа.

Контрольные вопросы

1. Какие исторические предпосылки научно-технической революции вы знаете?
2. Какие важнейшие направления характеризуют содержание современной НТР?
3. Почему целый ряд научных, технических и технологических достижений носит двойственный характер?
4. Какова роль интернета в процессе информатизации общества?
5. В чем заключается эффективность синергетики?

Задания

Заполните пропущенную строчку:

Кардинальное изменение взаимосвязи техники и науки вызвано следующими важнейшими причинами:

1) повышением степени сложности технических средств;

2)

3)

Раскройте понятия:

1. Геофизическая война – это….
2. Биологическая революция – это….
3. Нанотехнология – это….

Тесты

1. Неклассическая картина мира создана под влиянием теорий:

а) термодинамики;

б) механики;

в) квантовой механики.

2. Понятие, обозначающее свойство, внутренне присущее предмету, процессу или явлению, т. е. то, что пребывает в самом себе, не переходя в нечто чуждое. Это:

а) детерминизм; в) позитивизм.

б) имманентность;

3. Особая форма теоретического знания, представляющая предмет исследования науки на определенном этапе ее исторического развития. Это:

а) мировоззрение; в) научная картина мира.

б) идеология;

4. Этап науки, характеризующийся усилением процессов дисциплинарного синтеза знаний:

а) классический; в) постнеклассический.

б) неклассический;

5. Графическая модель неклассической картины мира представляет собой:

а) круг; в) линию.

б) синусоиду;

6. Философское учение о закономерной универсальной взаимосвязи и взаимообусловленности явлений объективной действительности. Это:

а) детерминизм; в) позитивизм.

б) имманентность;

7. Самыми революционными теориями XX в. являются:

а) эволюционизм и социальный дарвинизм;

б) теория относительности и квантовая механика;

в) термодинамика и механика.

8. Теория относительности подразделяется:

а) на специальную и общую;

б) на частную и общую;

в) на локальную и глобальную.

9. А. Эйнштейн построил модель вселенной:

а) релятивистскую; в) статическую.

б) пространственную;

10. Технические и психологические феномены, открывающие новое качество восприятия и переживаний

«мнимой» реальности. Это:

а) реальный мир;

б) виртуальная реальность;

в) технологическая реальность.

11. Процесс спонтанной организации порядка и возникновение из порядка хаоса в открытых неравновесных системах. Это:

а) самоорганизация; в) бифуркация.

б) флуктуация;

12. Признаком бифуркационного механизма являются:

а) точки раздвоения и их неединственность;

б) спонтанное возникновение порядка и организации;

в) конкуренция множества всевозможных состояний, заложенных в системе.

13. Теория самоорганизации систем различной природы, предметом которой они являются. Это:

а) теория относительности;

б) синергетика;

в) бифуркация.

14. В XX в. появляется принципиально новая парадигма (система фундаментальных идей):

а) линейная; в) смешанная.

б) нелинейная;

Литература

1. *Воронина, Т.П.* Информационное общество: сущность, черты, проблемы / Т.П. Воронина. М., 1995.

2. Великие ученые XX века / сост. Г.А. Булыка [и др.]. М., 2001.

3. *Дубнищееа, Т.Я.* Концепции современного естествознания/ Т.Я. Дубнищева. Новосибирск, 1997.

4. *Лешкееич, Т.Г* Философия науки: традиции и новации / Т.Г. Лешкевич. М., 2001.

5. *Менъьиутина, Н.В.* Введение в нанотехнологию / Н.В. Меныиу-тина. Калуга, 2006.

6. *Моисеев, В.И.* Философия и методология науки / В.И. Моисеев. Воронеж, 2003.

7. *Молодцова, Е.Н.* Традиционные знания и современная наука о человеке / Е.Н. Молодцова. М., 1996.

8. *Пригожий, И.* Порядок из хаоса / И. Пригожин. М., 2003.

9. *Романовская, ТЕ.* Наука XIX-XX вв. в контексте истории культуры / ТЕ. Романовская. М., 1995.

10. *Степин, В.С.* Философия науки и техники: учебное пособие для вузов / В.С. Степин, В.Г. Горохов, М.А. Розов. М., 1995.

11. Хрестоматия по истории науки и техники /под ред. Ю.Н. Афанасьева и В.М. Орла. М., 2005.

Зачетный тест

1. Сфера человеческой деятельности, функция которой заключается в выработке и теоретической систематизации объективных знаний о действительности. Это:

а) идеология; в) наука;

б) теория; г) философия.

2. Совокупность средств, создаваемых для осуществления процессов производства и обслуживания непроизводственных потребностей общества. Это:

а) наука; в) практика;

б) теория; г) техника.

3. Совокупная характеристика навыков и приемов, используемых в каком-либо деле или в искусстве. Это:

а) источник; в) теория;

б) факт; г) теорема.

4. Письменный памятник, документ, на основе которого строится научное исследование. Это:

а) источник; в) теория;

б) факт; г) теорема.

5. Этимология понятия «культура» восходит к латинскому слову cultura, обозначающему:

а) набожность, святыни, путь богов;

б) гражданский, общественный;

в) слово, учение, закон;

г) возделывание, обработка почвы.

6. Каково определение культуры с точки зрения деятельностного подхода?

а) исторически конкурентный уровень производства общественной жизни;

б) определенный над биологический способ деятельности человека;

в) определенная система значимых ориентиров, идеальных моделей;

г) совокупность артефактов.

7. Каково определение культуры с точки зрения технологического подхода?

а) исторически конкурентный уровень производства общественной жизни;

б) определенный над биологический способ деятельности человека;

в) определенная система значимых ориентиров, идеальных моделей;

г) совокупность артефактов.

8. Каково определение культуры с точки зрения описательного подхода?

а) исторически конкурентный уровень производства общественной жизни;

б) определенный над биологический способ деятельности человека;

в) определенная система значимых ориентиров, идеальных моделей;

г) совокупность артефактов.

9. Первое животное, приручненное человеком:

а) корова; в) собака;

б) конь; г) кошка.

10. Основным материалом для изготовления орудий труда в первобытном обществе являлись:

а) камень и дерево; в) ракушки;

б) железо и медь; г) все перечисленное.

11. Первыми профессиональными ремесленниками были:

а) кузнецы;

б) гончары;

в) бондари;

г) нет правильного ответа.

12. Археологическими источниками для изучения первобытных знаний и технологий являются:

а) постройки, стоянки, погребения;

б) знаковые символы, оставленные на стенах пещер;

в) костные останки людей, структура мышц у животных и птиц;

г) все перечисленное.

13. Особая экономическая модель древнейших государств называлась:

а) азиатским способом производства;

б) восточным способом производства;

в) феодальным способом производства.

14. Долговечность красок, негорючий папирус, бальзамирование – это «технологические тайны»:

а) Индии; в) Египта.

б) Китая;

15. Главным техническим достижением римлян было изобретение:

а) цемента и бетона; в) бетонных плит.

б) кирпича и гравия;

16. Первую гелиоцентрическую модель планетарной системы разработал:

а) Платон; в) Аристотель.

б) А. Самосский;

17. Геоцентрическую модель планетарной системы разработал:

а) Платон; в) Аристотель.

б) А. Самосский;

18. Учение о четырех соках в организме (позднее типах темперамента) разработал:

а) Диофант; в) Анаксимандр.

б) Аристотель;

19. В каком веке в Европе возникли первые университеты?

а) в X в.; в) в XII в.;

б) в XI в.; г) в XIII в.

20. Наиболее важные открытия и изобретения Средневековья:

а) ткацкий станок;

б) маятниковые часы;

в) бумага;

г) книгопечатание;

д) порох;

е) компас.

21. Энциклопедия в переводе с греческого означает:

а) круг знаний;

в) учение о свете.

б) учение о жизни;

22. Особое место в системе знаний Средневековья занимают:

а) алхимия и астрология;

б) химия и физика;

в) математика и риторика.

23. Научным критерием периода Возрождения являлась:

а) рациональная индивидуальность;

б) прагматизм;

в) иррационализм.

24. Специфической особенностью науки периода Возрождения была ее связь:

а) с религией; в) с искусством.

б) с схоластикой;

25. Практически доказали шарообразность Земли и привели к установлению очертаний большей части суши:

а) Ф. Магеллан; в) Птолемей.

б) Г.И. Ретик;

26. Термин «возрождение» в научную литературу был

введен:

а) Вазари; в) Леонардо да Винчи.

б) Ю. Мишель;

27. Новая модель мира, построенная на трех законах движения планет, была разработана:

а) Т. Браге; в) Г. Галилеем.

б) И. Кеплером;

28. Промышленные переворот начался с прогресса:

а) в текстильной промышленности;

б) в крупном производстве;

в) в ремесленном производстве.

29. Первый универсальный двигатель – паровую машину изобрел в 1784 г.:

а) Дж. Уайт; в) Т. Браге.

б) Р. Бойль;

30. Переход материального производства с мануфактурной ступени на машинную называется:

а) промышленной революцией;

б) политической революцией;

в) паровой революцией.

31. Цех и мануфактура различались:

а) характером производственного процесса и формами собственности;

б) ручным трудом, инструментальным производством;

в) наличием машин парового типа.

32. Наука, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие свойства и законы движения окружающих нас объектов материального мира. Это:

а) философия; в) физика.

б) история;

33. Одна из отраслей естествознания, предметом изучения которой являются атомы и молекулы, их превращения и законы, которым подчиняются эти превращения:

а) химия; в) математика.

б) физика;

34. Ученый, который в качестве единицы классификаций применил понятие «вид», объединил сходные виды в род, роды в порядки (семейства), а затем в классы:

а) Ч. Дарвин; в) К. Тимирязев.

б) К. Линней;

35. Закон сохранения энергии открыл:

а) Д. Джоуль; в) К. Линней.

б) А. Галлер;

36. Двигатель внутреннего сгорания был создан в 1897 г.:

а) К. Бенцем; в) Р. Дизелем.

б) Г. Даймлером;

37. Понятие, обозначающее свойство, внутренне присущее предмету, процессу или явлению, т. е. то, что пребывает в самом себе, не переходя в нечто чуждое. Это:

а) детерминизм; в) позитивизм.

б) имманентность;

38. Особая форма теоретического знания, представляющая собой предмет исследования науки на определенном этапе ее исторического развития. Это:

а) мировоззрение; в) научная картина мира.

б) идеология;

39. Графическая модель неклассической картины мира представляет собой:

а) круг; в) линию.

б) синусоиду;

40. Самыми революционными теориями XX в. являются:

а) эволюционизм и социальный дарвинизм;

б) теория относительности и квантовая механика;

в) термодинамика и механика.

Заключение

Современные ученые, размышляя о специфике развития науки, подчеркивают ее рациональность. С рациональностью в первую очередь следует связывать образ мыслей и действий, характеризующийся разумностью, целесообразностью, ясностью, отчетливостью. Рационалист хочет видеть мир законосообразным. Рациональность – это определенный способ вписывания человека в мир. Человек может соотноситься с миром посредством любви к природе, к Богу, к жизни. Рациональность опосредована предварительной работой в мыслительном, идеальном плане и связана с пользой, надежностью, целесообразностью и общезначимостью для всего окружающего.

С одной стороны, научную рациональность связывают с историей развития науки и естествознания, с совершенствованием систем познания и с методологией. В этом отождествлении рациональность «обрастает» логико-методологическими стандартами. С другой стороны, рациональность синонимична разумности, истинности, когда проблемы выяснения критериев связаны с истинным знанием, совершенствованием языка познания.

Три стадии исторического развития науки, каждую из которых открывает глобальная научная революция, можно охарактеризовать как три исторические ступени научной рациональности, сменявшие друг друга в истории техногенной цивилизации: классическая, неклассическая и постнеклассическая рациональности. Каждая стадия характеризуется особым состоянием научной деятельности, направленной на постоянный рост объективно-истинного знания. Согласно принципу системности научного познания, эта деятельность может быть рассмотрена как сложно организованная сеть различных актов систематического преобразования объектов, когда продукты одной деятельности переходят в другую, становясь ее компонентами. Отсюда выводится структура элементарного акта человеческой деятельности как отношения «субъект – средства – объект», являющаяся основой для рассмотрения типов научной рациональности.

Классический тип научной рациональности (XVII – первая половина XIX в.), акцентируя внимание на объекте, при теоретическом объяснении и описании стремится элиминировать все, что относится к субъекту, средствам и операциям его деятельности. Такая элиминация рассматривается как необходимое условие получения объективно-истинного знания о

мире. Цели и ценности науки, определяющие стратегии исследования и способы фрагментации мира, на этом этапе, как и на всех остальных, детерминированы доминирующими в культуре мировоззренческими установками и ценностными ориентациями. Объекты в классическом естествознании рассматривались преимущественно в качестве малых (простых) систем.

Неклассическое естествознание (конец XIX – середина XX в.) способствовало значительному расширению поля исследуемых объектов, открывая пути к освоению больших, сложных саморегулирующихся систем. Неклассический тип рациональности учитывает связи между знаниями об объекте и характером средств и операций его деятельности, т. е. рассматривает объект как «вплетенный» в человеческую деятельность.

В современную эпоху происходят новые радикальные изменения в основаниях науки. Постнеклассическая рациональность расширяет поле рефлексии над деятельностью. Она учитывает соотнесенность получаемых знаний об объекте не только с особенностью средств и операций его деятельности, но и с ценностно-целевыми структурами. Объектами современных междисциплинарных исследований все чаще становятся уникальные системы, характеризующиеся открытостью и саморазвитием. Возникновение нового типа рациональности и нового образа науки не следует понимать как полное исчезновение представлений и методологических установок предшествующего этапа, напротив – между ними существует преемственность. Новый тип рациональности только ограничивает сферу действия предыдущего, определяя его применимость к решению лишь определенных типов проблем.

Примерная тематика докладов и рефератов

1. Место науки в жизненном мире человека.
2. Наука как особая область культуры.
3. Наука и призвание ученого.
4. Техническое знание и его специфика.
5. Техника и искусство. Проблемы дизайна.
6. Роль науки в жизни общества. Антропогенез и знания первобытного человека о природе.
7. Мезолит и «неолитическая революция».
8. Древнейшие центры происхождения культурных растений.
9. Атомистическая научная программа в античности.
10. Птолемей и синтез античной астрономии.
11. Античная математика: Евклид и Аполлоний.
12. Естественнонаучная революция Аристотеля.
13. Механика: Архимед и Герои Александрийский.
14. Типы римских городов эпохи империи.
15. Военная техника Древнего Рима.
16. Судьба античных научных программ в средние века.
17. Успехи арабской медицины: великие врачи Абу-ар-Рази и Авиценна.
18. Проблема определения массы и условий равновесия в трудах мусульманских ученых (аль-Хазини, аль-Рази, аль-Бируни).
19. Влияние арабского мира на возрождающуюся европейскую науку (X-XII вв.).
20. Разум и вера: решение вопроса в христианском контексте (Августин, Боэций, Эриугена, Ансельм д'Аоста, Пьер Абеляр, Фома Аквинский).
21. Возникновение университетов в XIII в. (Оксфорд, Париж, Кельн, Болонья, Саламанка).
22. «Книга природы» Конрада фон Мегенберга.
23. Социальная топология средневекового города.
24. Гуманизм как мировоззрение Ренессанса.
25. «De Revolutionibus» Николая Коперника (1543).
26. Инженерные проекты Леонардо да Винчи.
27. Великие географические открытия и развитие прикладных знаний.
28. Отражение гуманистических идей Возрождения в градостроительстве.
29. Формирование науки Нового времени в трудах Галилео

Галилея.

30. Научная программа Исаака Ньютона.

31. Открытие закона сохранения и превращения энергии (Р. Майер, Г. Гельмгольц).

32. Создание клеточной теории (М. Шлейден, Т. Шванн).

33. Эволюционная теория Ч. Дарвина и ее общенаучное значение.

34. Паровой двигатель и становление термодинамики в XIX вв.

35. Социальные последствия промышленной революции.

36. Революция в фундаментальных основах естествознания на рубеже XIX–XX вв.

37. История учреждения нобелевских премий.

38. Теория относительности А. Эйнштейна и становление неклассической науки.

39. Роль квантовой механики, трудов Н. Бора и В. Гейзенберга в развитии неклассической науки.

40. Общая теория систем (А. Берталанфи).

41. Синергетика и становление постнеклассической науки.

42. Коэволюционная стратегия в современной науке.

43. Проблема технической реальности. Виртуальная реальность.

44. Системное проектирование и развитие системотехнических знаний в XX в.

45. Концепции постиндустриального и информационного общества.

46. Новые информационные технологии.

47. Мировой информационный рынок: становление и основные тенденции развития.

48. История создания глобальной сети интернет и проблемы ее развития.

49. Психологические проблемы взаимодействия человека и современной информационной среды.

50. Наука и безопасность человечества.

Приложение
Выдающиеся изобретатели

Белл Александер Грейам (1847–1922) – канадский изобретатель. Родился 3 марта в Эдинбурге (Шотландия). Учился в Эдинбургском университете, изучал риторику под руководством деда, основателя школы ораторского искусства. В возрасте 16 лет стал преподавателем риторики и музыки в академии Вестон-Хаус (Шотландия). В 1865 г. переехал в Лондон, работал ассистентом своего отца – профессора риторики Лондонского университета. В 1870 г. вместе с семьей переселился в Канаду. В 1871–1873 гг. работал в Бостонской школе для глухонемых, с 1873 г. профессор физиологии органов речи Бостонского университета. Изучив акустику и физику человеческой речи, начал ставить опыты по воспроизводству речи. В сконструированном Беллом аппарате мембрана, колеблющаяся под действием звуковых волн, передавала колебания на иглу, записывающую эти волны на вращающемся барабане. Постепенно Белл пришел к идее создания более совершенного устройства, с помощью которого «станет возможной передача различных звуков, если только удастся вызвать колебания силы тока, соответствующие тем колебаниям плотности воздуха, которые производит данный звук». Параллельно Белл работал над проблемой одновременной передачи нескольких телеграфных сообщений по одному проводу (многоканальный телеграф) и, экспериментируя с созданным им «музыкальным телеграфом», открыл явление, которое привело к изобретению телефона. 14 февраля 1876 г. Белл и одновременно с ним изобретатель И. Грей подали патентные заявки на изобретение телефона. Патент был выдан Беллу 7 марта 1876 г., но лишь в 1893 г. после многочисленных судебных разбирательств Верховный суд США разрешил спор о приоритете изобретения в его пользу. 10 марта 1876 года Белл послал первое звуковое сообщение, переданное по проводам с помощью электричества. Среди других изобретений Белла – усовершенствование фонографа Эдисона, применение гибких элеронов вместе с жесткой опорной поверхностью для управления полетом самолета. Всего Белл опубликовал более 100 статей и получил 30 патентов.

Бенц Карл (1844–1929) – немецкий инженер, изобретатель, пионер автомобилестроения. Родился 25 ноября; учился в средней школе в Карлсруэ, где позже под влиянием своей матери поступил в техническую школу и успешно закончил ее. Во время

учебы основной интерес для Карла представляли локомотивы и прочие средства транспорта на паровой тяге. Тяжелым периодом его жизни стали годы после окончания технической школы. Он работал наемным служащим на многих машиностроительных предприятиях, но все его мысли были о создания двигателя внутреннего сгорания (в то время широкое распространение получили атмосферные двигатели Отто).

После смерти матери в 1870 г. Бенц решил оставить работу и основать на паях со своим знакомым мастерскую, в которой можно было бы проводить эксперименты. Они купили небольшой участок земли и начали зарабатывать на жизнь изготовлением металлических запасных частей. Партнер Бенца противился идее экспериментирования в области разработки двигателей, и Карлу пришлось расстаться со своими мечтами. Бенц почти смирился с этим. Однако вскоре он познакомился с Бертой Рингер и женился на ней. Благодаря наследству жены ему удалось выкупить долю своего партнера, и он стал единоличным владельцем мастерской. Теперь Бенц все свое время мог посвятить разработке нового двигателя. К сожалению, он не обращал внимания на финансовое состояние своего предприятия, и оно вскоре обанкротилось (1877). К этому времени испытатель разработал новый двигатель внутреннего сгорания. Возникла острая необходимость в начале производства модели-прототипа, но банки отказали ему в кредитах. Несмотря на все трудности, Бенцу удалось создать образец двухтактового двигателя. Однако он не смог вывести его на рынок, так как одна английская фирма уже разработала и запатентовала аналогичное устройство, что сделало для него невозможным получение заключения об авторстве. Патентное бюро все же выдало патент на топливную систему, что в конце концов позволило ему начать производство ряда моделей двигателя. Он основал новую фирму по изготовлению небольших двухтактных двигателей, а в 1885 г. вместе со своими инвесторами – еще одну. Днем он работал в своих мастерских, а по ночам экспериментировал в сарае возле дома. Упорство, инициатива и целеустремленность позволили Бенцу преодолеть все трудности. Результатом было создание трехколесного автомобиля с четырехтактным двигателем (первый автомобиль «Benz» хранится в Мюнхене). Бенц сам спроектировал и разработал все узлы своего автомобиля и сам пришел к решению многих технических проблем. В январе 1886 г. изобретатель получил патент на свой новый автомобиль, но он не вызвал большого интереса среди покупателей (хотя двигатели Бенца пользовались большим спросом на рынке, особенно в Германии). Их также выпускали по лицензии во Франции на фирме «Panhard

et Levassor» (Панар и Левассор).

В 1889 г. представитель Бенца во Франции организовал показ его автомобиля на выставке в Париже. Там же демонстрировались автомобили немецкой компании «Daimler» (Даймлер). К сожалению, выставка не принесла успеха Бенцу. Успех пришел через год, когда ряд немецких фирм проявил интерес к производству его автомобиля. Была основана новая фирма. Бенц непрерывно работал над своим новым проектом, включая тестовые пробеги автомобилей. В 1897 г. он разработал двухцилиндровый двигатель с горизонтальным расположением, известный как «контра-двигатель». Фирма «Benz» вскоре добилась признания среди покупателей благодаря высоким спортивным результатам выпускаемых ею машин. Наконец, после многих лет неудач для Карла Бенца наступил успешный период. В 1926 г. фирма «Benz» слилась с компанией «Daimler» (Даймлер), возникла фирма «Daimler – Benz», существующая и в наше время.

Блондель Андре (1863–1938) – французский физик, член Парижской академии наук (1913). Родился 28 августа в Дижоне. Учился в Политехнической школе, окончил Школу мостов и дорог (1888). В 1888–1889 гг. работал в лаборатории у М. Корню в Политехнической школе. С 1893 г. – профессор Горной школы и Школы мостов и дорог. В конце 1890-х гг. ему парализовало ноги, но он продолжал научные исследования, основав лабораторию в Леваллупе. Автор работ в области оптики, электромагнетизма, акустики, механики. Уточнил ряд фотометрических единиц, ввел понятие светового потока и освещенности. Изобрел (1893) электромагнитный осциллограф с бифилярным подвесом, является основателем одноименных методов.

Голубицкий Павел Михайлович (1845–1911) – русский изобретатель в области телефонии. Родился 16 марта в Тарусе. Окончил физико-математический факультет Петербургского университета **(1870).** Создал первый оригинальный телефон – так называемый телефон-вибратор **(1878).** Изобрел многополюсные телефоны **(1882),** микрофон с угольным порошком **(1883),** микрофон с гребенчатым расположением углей **(1885).**

В том же году разработал систему питания микрофонов абонентов от общей батареи, находящейся на центральной телефонной станции, что позволило создавать крупные телефонные сети городов. Изобрел коммутатор (1886), позволяющий попарно соединять между собой несколько телефонных линий. Голубицкий – пионер внедрения телефонной связи на железнодорожном транспорте.

Дагерр Луи Жак Манде (1787–1851), французский художник и физик. Родился 18 ноября в местечке Кормей близ Парижа.

Карьеру начал со службы в департаменте государственных сборов, затем стал театральным художником и сценографом. Помогал П. Прево в создании панорамных видов. В 1822 г. создал первую диораму в специальном павильоне в Париже, соорудил такую же диораму в Лондоне. Дагерр долго экспериментировал, стремясь облегчить воспроизведение образов в своей диораме, и вместе с Ж. Ньепсом (1765–1833), который работал в этой же области, разработал процедуру получения неисчезающего изображения с помощью света. В 1833 г. Ньепс умер и Дагерр на некоторое время остановил совместно начатые разработки, но в 1839 г. объявил об изобретении нового процесса, названного им дагерротипией. Изображение получалось путем экспозиции на солнечном свете пластины, покрытой слоем иодида серебра, которое закреплялось парами меркурия и гипосульфитом натрия.

Дизель Рудольф (1858–1913) – немецкий инженер, создатель двигателя внутреннего сгорания, названного его именем. Родился 18 марта в немецкой семье, эмигрировавшей во Францию. В 1870 г. из-за начавшейся франко-прусской войны всю семью выслали в Англию, откуда родители отправили Рудольфа в Германию заканчивать образование. Он учился сначала в Аугсбурге, а затем в Высшей технической школе в Мюнхене, которую закончил с отличием. Большой удачей для него стало покровительство известного инженера Карла фон Линде, устроившего Дизеля на работу в парижское отделение своей фирмы в 1880 г. Долгие годы Рудольф работал над двигателем, в котором бы воздух, сжимаясь, создавал температуру, необходимую для воспламенения горючего при их соединении (воздуха и топлива). В 1890 г. фирма Линде перевела Дизеля в берлинское отделение. Здесь он представил расчеты и теоретическое обоснование своей идеи, а в 1892 г. получил патент. В 1897 г. был продемонстрирован двигатель мощностью 25 л. с. Высокоэффективный двигатель заинтересовал фирму Круппа, машиностроительные заводы Аугсбурга и др. К Рудольфу Дизелю пришел коммерческий успех, но через некоторое время лицензионные отчисления (ройялти) прекратились из-за конструкторских просчетов, устраненных уже дальнейшими изобретателями. Предполагается, что Рудольф Дизель погиб 29 сентября во время крушения почтового парохода «Дрезден» в проливе Ла-Манш (есть и другие версии).

Дьюар Джеймс (1842–1923) – английский химик и физик, член Лондонского королевского общества (1877). Родился 20 сентября в Кинкардине (Шотландия). Окончил Эдинбургский университет. В 1875–1923 гг. – профессор Кембриджского университета, а в 1877–1923 гг. – Королевского института в

Лондоне. Проводил исследования в области теплоты, физики низких температур, оптики и радиоактивности. В 1872 г. разработал методы измерения теплоемкости при низких температурах, обнаружил ее уменьшение при снижении температуры. В 1892 г. изобрел сосуд для хранения сжиженных газов (сосуд Дьюара). В 1898 г. получил жидкий водород, в 1899 г. – твердый. В 1871 г. предложил структурные формулы бензола и пиридина.

Калашников Михаил Тимофеевич (1919–2013) – изобретатель, конструктор. Родился 10 ноября в селе Курья Алтайского края в многодетной крестьянской семье. В 1938 г. Михаил Калашников был призван в ряды Вооруженных Сил. Его срочная служба началась в Киевском особом военном округе. Там он показал себя знатоком техники и был определен для прохождения курса механика-водителя танка. После окончания обучения Михаил был направлен в танковый полк, дислоцировавшийся в городе Стрый (ныне Львовская область, Украина). В армии Калашников стал изобретателем и рационализатором. Он разработал инерционный счетчик для учета фактического количества выстрелов из танковой пушки, изготовил специальное приспособление к пистолету ТТ для повышения эффективности стрельбы из щели в башне танка, создал прибор для учета моторесурса танка.

Великую Отечественную войну Калашников начал командиром танка. В октябре 1941 г. под Брянском во время атаки его рота попала под артиллерийский обстрел. Танк Калашникова был подбит, сам он получил тяжелое ранение в плечо и серьезную контузию. В госпитале Калашников начал работать над проектом пистолета-пулемета. Получив по состоянию здоровья шестимесячный восстановительный отпуск, Калашников в мастерских железнодорожного депо (с позволения начальника депо) изготовил опытный образец пистолета-пулемета. В июле 1942 г. Калашников находился на научно-испытательном полигоне стрелкового и минометного вооружения Московского военного округа. Он провел полномасштабные испытания пистолета-пулемета, но по ряду причин (например, дороговизна производства) оружие в массовое производство не поступило. За последующие два года Калашников создал ручной пулемет и самозарядный карабин. (Эти образцы также не были приняты комиссией, но работа над ними принесла конструктору немалый опыт.)

В 1945 г. Калашников принял участие в конкурсе по разработке автомата под патрон образца 1943 г. По результатам конкурсных испытаний автомат АК-47 был рекомендован для

принятия на вооружение Советской Армии. Автомат получил официальное название «7,62-мм автомат Калашникова образца 1947 г. (АК)». В начале 1949 г. Калашников получил орден Красной Звезды и Сталинскую премию первой степени «за разработку образца вооружения». Впоследствии к АК-47 добавились модернизированный автомат АКМ калибра 7,62 мм и модернизированный автомат со складывающимся прикладом – АКМС. После перехода на калибр 5,45 мм появилось большое семейство автоматов Калашникова: АК-74, АКС-74У, АК-74М. Михаил Тимофеевич известен и как конструктор пулеметов. Среди его разработок ручные пулеметы РПК и РПКС калибра 7,62 мм со складывающимся прикладом; ручные пулеметы РПК-74 и РПКС-74 калибра 5,45 мм со складывающимся прикладом. Всего в конструкторском бюро Калашникова создано более сотни образцов боевого оружия. В начале 1970-х гг. Калашниковым был создан охотничий самозарядный карабин «Сайга», сконструированный на базе автомата. Более десятка модификаций карабинов выпускаются и ныне.

В 1971 г. ученым советом Тульского политехнического института по совокупности исследовательско-конструкторских работ и изобретений без защиты диссертации Калашникову была присвоена ученая степень доктора технических наук. Доктор технических наук, генерал-лейтенант Михаил Тимофеевич Калашников – дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинской и Ленинской премий. Среди его многочисленных наград три ордена Ленина, орден «За заслуги перед Отечеством» II степени, ордена Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, Дружбы народов, Отечественной войны I степени, Красной Звезды, многие медали. Михаил Калашников – кавалер ордена Святого апостола Андрея Первозванного. Он является почетным членом (академиком) Российской академии наук, Академии ракетно-артиллерийских наук, Российской инженерной академии и многих других.

Коккерелл Кристофер (1910–1999) – инженер, изобретатель, конструктор. Родился 4 июня в г. Кембридж (Великобритания). Его отец Сидней Коккерелл работал в Музее Фитцуильяма, а ранее был секретарем поэта и художника Уильяма Морриса. В **1931** г. Кристофер Коккерелл окончил машиностроительный факультет Кембриджского университета и пошел работать в инженерную компанию, но затем снова вернулся в Кембридж, чтобы лучше изучить электронику.

Работая в компании Маркони в период **1935–1950** гг., Кристофер Коккерелл внес огромный вклад в развитие авиационных систем радионавигации и систем связи. В течение

этого периода он зарегистрировал **36** патентов. Будучи инженером – конструктором, Коккерелл поставил перед собой задачу увеличить скорость морского судна. Сначала он экспериментировал с воздушной смазкой корпуса, но потом сделал вывод, что существенное сокращение трения может быть получено только тогда, когда корпус поддерживается на воде толстой воздушной подушкой.

В **1953** г. Коккерелл начал работу над судном подобного типа. Первые испытания прошли на Оултон Броуд (Норфолк). **12** декабря **1955** г. он подал патентную заявку на периферийную сопловую схему для наполнения судовой воздушной подушки. Принципиально новая конструкция (подушка) нагнеталась воздушными струями от окружности днища к его центру, что в несколько раз повышало ее подъемную силу и впервые делало суда подобного типа пригодными для плавания. Коккерелл назвал судно «парящий аппарат». Он пересмотрел различные способы достижения устойчивости аппарата. В **1957** г. к нему пришла идея о применении гибкой юбки в кораблестроении, которая вызвала большое количество насмешек, потому что никто не мог предположить, что кусок ткани способна поддерживать большое судно. В **1958** г. Коккерелл нашел коммерческую поддержку. Первое выполненное в полный размер судно на воздушной подушке было построено, и в **1959** г. оно пересекло пролив Ла-Манш. Появление аппарата SR-N1 произвело сенсацию. Газотурбинные двигатели приводили в движение вентиляторы, которые закачивали воздух в пространство под днищем. Воздушная подушка была огорожена гибкой юбкой из прорезиненного материала. Движение вперед обеспечивали авиационные пропеллеры, аппарат был очень маневренным и мог достигать скорости более 100 км/ч. Первый прототип весил 7 т. Большая версия аппарата могла перевозить более 400 пассажиров и 60 автомобилей.

Кулибин Иван Петрович (1735–1818) – механик-самоучка. Родился 10 апреля в семье мелкого торговца (Нижний Новгород). С ранних лет обнаружил исключительные способности к изготовлению различных механических устройств. В юношеские годы особое внимание уделял изучению часовых механизмов. В 1764–1767 гг. создал часы в форме яйца, представлявшие собой сложнейший механизм автоматического действия. Эти часы в 1769 г. Кулибин преподнес Екатерине II, которая назначила его заведующим механической мастерской Петербургской академии наук. Здесь Кулибин сконструировал «планетные» карманные часы, применив в них компенсационное устройство новой системы; кроме часов, минут и секунд, часы показывали месяцы,

дни недели, времена года, фазы Луны. Им были созданы проекты башенных часов, миниатюрных «часов в перстне» и др. Он разработал новые способы шлифовки стекол для изготовления микроскопов, телескопов и других оптических приборов; в 70-х гг. XVIII в. спроектировал деревянный одноарочный мост через Неву, длина пролета которого составляла 298 м (вместо применявшихся ранее 50-60-метровых пролетов). Кулибин предложил использовать оригинальные фермы с перекрестной решеткой. В 1776 г. построенная Кулибиным модель этого моста в 1/10 натуральной величины была испытана специальной академической комиссией. Проект Кулибина получил высокую оценку Л. Эйлера, Д. Бернулли и других ученых, но осуществлен не был. С 1801 г. Кулибин работал над вариантами металлического моста, однако и эти интересные проекты, несмотря на их полную техническую обоснованность, были отклонены правительством. Всего Кулибин разработал три варианта деревянных и три варианта металлических мостов. В 1779 г. мастер сконструировал знаменитый фонарь (прожектор), дававший при слабом источнике мощный свет. Это изобретение было использовано в промышленных целях – для освещения мастерских, судов, маяков и т. д. Кулибиным была изготовлена (1791) повозка-самокатка, в которой он применил маховое колесо, тормоз, коробку скоростей, подшипники качения и т. д.; повозка приводилась в движение человеком, нажимавшим на педали. В том же году он разработал конструкцию «механических ног» – протезов (этот проект после войны 1812 г. был использован одним из французских предпринимателей). В 1793 г. Кулибин построил лифт, поднимавший с помощью винтовых механизмов кабинку; создал оптический телеграф для передачи условных сигналов на расстояние (1794).

В 1801 г. Иван Кулибин был уволен из академии и вернулся в Нижний Новгород. Здесь он разработал способ движения судов вверх по течению рек и в 1804 г. построил «водоход», работу над которым начал еще в 1782 г. Испытания показали полную пригодность и экономичность таких судов, однако и это изобретение Кулибина не было использовано, а само судно через некоторое время продали на слом. К этому же периоду относятся работы Кулибина по применению паровой машины для движения грузовых судов. Кулибин был автором многих других проектов (приспособления для расточки и обработки внутренних поверхностей цилиндров, машины для добычи соли, сеялки, различных мельничных машин, водяного колеса оригинальной конструкции, фортепьяно и др.). В последние годы жизни Кулибин находился в крайне тяжелом материальном положении.

Де Лаваль Карл Густав Патрик (1845–1913) – шведский инженер и изобретатель. Родился 9 мая в Стокгольме. Окончил технологический институт и университет в Упсале (1872). Сконструировал в 1878 г. центробежный сепаратор непрерывного действия (для молока). В 1889 г. построил паровую турбину активного типа. Впервые применил расширяющиеся сопла, гибкий вал, диск равного сопротивления, позволивший достигать очень высоких окружных скоростей (419 м/с). Кроме того, в турбинах Лаваля были предусмотрены многие новые элементы, часть которых используется в современном турбостроении. Лаваль разработал также теорию сопла. Вследствие ряда конструктивных недостатков и относительно небольшой мощности турбины изобретения Лаваля не получили распространения, но сыграли важную роль в развитии турбостроения.

Леонардо да Винчи (1452–1519) – великий итальянский художник, изобретатель, инженер и анатом эпохи Возрождения. Леонардо родился 15 апреля в городке Винчи (или рядом с ним) к западу от Флоренции. Он был незаконнорожденным сыном флорентийского нотариуса и крестьянской девушки, воспитывался в доме отца и, будучи сыном образованного человека, получил основательную начальную подготовку в чтении, письме и счете.

Известно, что Леонардо да Винчи в совершенстве владел 17 профессиями. Трудно найти такие области знания и техники, в которых бы он ни работал. Интересным является письмо Леонардо к герцогу Лодовико Моро, в котором он отрекомендовал себя в первую очередь как военного инженера, архитектора и специалиста в области гидротехнических работ и только потом как живописца и скульптора. В длинном списке того, чем он согласен заниматься, среди прочего значатся проектирование крепостей, прокладка водопроводов, туннелей и подземных ходов, изготовление мортир, пушек, снарядов и метательных машин, строительство мостов…

Считается, что в 1495 г. Леонардо да Винчи впервые сформулировал идею «механического человека» – иначе говоря, робота. По замыслу мастера, это устройство должно было представлять собой манекен, одетый в рыцарские доспехи и способный воспроизводить несколько человеческих движений. Еще одним революционным изобретением Леонардо был подводный скафандр, сделаный из кожи и имевший стеклянные линзы для глаз и мешочек для мочеиспускания. Воздух подавался через тростниковые трубки, скрепленные кожаными сочленениями (чтобы последние не сжимались под давлением

воды, внутри сочленений были вставлены металлические пружины). В комплект снаряжения входили балластные мешочки с песком, емкость с воздухом для срочного всплытия, длинная веревка, нож, а также рожок, с помощью которого следовало подавать сигнал об окончании работы под водой.

В военно-транспортном мореходстве Леонардо, безусловно, опережал свое время. Он изобрел подводную лодку (вернее, ее простейший прототип), корабль с гребными колесами, лодку с педальным приводом, перчатки с перепонками между пальцев для плавания под водой, корабль с двойным корпусом (предотвращающим его затопление водолазами-диверсантами).

Леонардо разработал дрель (сверло для дерева и земли), вращающийся подъемный кран, станки для изготовления иголок, веревок, зеркал, дистиллятор с водяным охлаждением, вращающийся прокатный стан, механический одометр (машина для измерения пройденного расстояния), машину для резки бумаги, гигрометр (прибор для измерения влажности воздуха), воздушный вентилятор, прожектор.

Всю свою жизнь Леонардо да Винчи был буквально одержим идеей полета. Одной из самых первых (и самых известных) зарисовок на эту тему является схема устройства, которое в наше время принято считать прототипом вертолета. Леонардо предлагал сделать из тонкого льна, пропитанного крахмалом, воздушный винт диаметром 5 м. Он должен был приводиться в движение четырьмя людьми, вращающими рычаги по кругу. Вскоре Леонардо охладел к винтовым летательным аппаратам и переключил свое внимание на механизм полета, который успешно работал уже миллионы лет, – крыло птицы. Для начала были сделаны расчеты, которые показали, что длина крыла утки (в ярдах) численно равна квадратному корню ее веса. Исходя из этого, Леонардо установил, что для поднятия в воздух летательной машины с человеком (136 кг) необходимы крылья, подобные птичьим и имеющие длину 12 метров.

Сегодня те, кого интересует творчество Леонардо-ученого и инженера, приходят в миланский монастырь Сан-Витторе, где открыт Национальный музей науки и техники Леонардо да Винчи.

Маркони Гульельмо (1874–1937) – итальянский радиотехник и предприниматель. Родился 23 апреля в Болонье. Систематического образования не имел. Основные сведения об электромагнитных волнах получил от итальянского физика А. Риги, под руководством которого в юношеские годы занимался физикой. В имении своего отца – крупного землевладельца – провел предварительные опыты по сигнализации с помощью

электромагнитных волн. В 1896 г. приехал в Великобританию, где заинтересовал своими приборами почтовое ведомство и Адмиралтейство. В июне 1896 г. подал заявку на «усовершенствование в передаче электрических импульсов и сигналов и в аппаратуре для этого». До получения английского патента (июль 1897) принцип действия и конструкцию своих приборов держал в секрете. В этом патенте принцип действия системы электросвязи без проводов и схема радиоприемника были тождественны принципу действия приборов и их схеме русского физика А.С. Попова, продемонстрированных им 7 мая 1895 г. на заседании физического отделения Русского физико-химического общества (публикация в журнале Общества в августе 1895 г. и в январе 1896 г.).

Маркони сумел привлечь к радиотелеграфии внимание деловых кругов Великобритании и в 1897 г. организовал крупное акционерное общество (Маркони К°). Для работы в своей фирме Маркони пригласил многих видных ученых и инженеров. Материальные возможности позволили Маркони добиться значительных результатов в практической реализации радиотелеграфии. В 1901 г. им была осуществлена радиосвязь через Атлантический океан. Маркони умел правильно оценивать и использовать в работе новые достижения радиотехники. Деятельность Маркони и его фирмы сыграла важную роль в развитии радиотехники и в распространении радио как средства связи. В 1909 г. он получил Нобелевскую премию.

Можайский Александр Федорович (1825–1890) – русский исследователь и изобретатель в области создания летательных аппаратов тяжелее воздуха. Родился 3 марта в г. Роченсальм (ныне Котка). В 1841 г. окончил Морской кадетский корпус. В 1841–1862 и 1879–1882 гг. служил в военно-морском флоте, в 1862–1879 гг. – в гражданских ведомствах по проведению крестьянской реформы. В 1882 г. вышел в отставку в чине генерал-майора (с 1886 г. контр-адмирал). Интересовался вопросами полета: всесторонне изучал движение птиц, воздушных змеев, работу воздушных винтов, затем начал исследования в сфере создания летательного аппарата тяжелее воздуха. В 1876 г. с успехом демонстрировал полеты своих моделей.

3 ноября 1881 г. (по заявке от 4 июня 1880 г.) Можайский получил первую в России привилегию на изобретенный им «воздухолетательный снаряд» (самолет). В 1881 г. начал постройку самолета с двумя паровыми машинами мощностью 20 и 10 л. с. (на военном поле в Красном Селе под Петербургом). Постройка в основном была завершена летом 1882 г. Официальные документы о полете на этом самолете не

сохранились. Описания, относящиеся к 1909 г. и более позднему времени, свидетельствуют о том, что попытка полета окончилась неудачно.

Летательный аппарат Александра Можайского представляет интерес как одна из первых практических попыток построить самолет, пилотируемый человеком.

Морзе Сэмюэл Финли Бриз (1791–1872) – американский художник и изобретатель. Родился в семье известного географа, священника-конгрегационалиста Джедедии Морзе 27 апреля. Учился в Йельском колледже, проявлял интерес к электричеству и живописи, рисовал миниатюрные портреты. После окончания колледжа в 1810 г. Морзе стал клерком в Бостоне, но живопись оставалась его главным увлечением. В 1811 г. родители помогли ему поехать в Англию для изучения живописи, в том числе «исторического» стиля. Там он создал ряд полотен. Во время войны 1812 г. между Англией и Соединенными Штатами занял проамериканскую позицию. В 1815 г. он вернулся на родину, но там не оценили его исторические холсты. Для того чтобы зарабатывать на жизнь, он вернулся к портретной живописи и работал в Новой Англии, Нью-Йорке и Южной Каролине. Среди его друзей были герой американской войны за независимость маркиз Лафайет и романист Фенимор Купер.

В 1826 г. Морзе основал Национальную академию рисунка и был ее первым президентом (1826–1845). В 1832 г. во время плавания на корабле из Европы в США под влиянием сообщения об изобретении электромагнита он задумался над возможностью создания электрического телеграфа. Хотя такие идеи уже выдвигались, Морзе полагал, что именно он первым сделал это предложение. Первую рабочую модель телеграфа он изготовил в 1835 г. В это время Морзе преимущественно занимался живописью и преподаванием в Нью-Йоркском университете (где в 1832 г. стал профессором живописи и скульптуры), а также уделял внимание политике.

С 1837 г. основное время Морзе уделял своему изобретению. Один коллега по университету дал ему описание альтернативной модели, предложенной в 1831 г., а другой предложил ему строить модели на металлургическом заводе его семейства. Оба они стали партнерами Морзе. В 1838 г. Морзе разработал систему точек и черт (тире) для кодированной передачи сообщений, которая стала известной во всем мире как азбука Морзе. В этом же году он предпринял попытку установить телеграфную линию в здании Конгресса. Сделать это не удалось, но один из конгрессменов стал еще одним его партнером. После неудачной попытки создать телеграфную линию в Европе в 1843 г. Морзе

получил финансовую поддержку от Конгресса (30 тыс. долларов) для создания первой экспериментальной телеграфной линии в Соединенных Штатах от Балтимора до Вашингтона. В 1844 г. линия была закончена, а 24 мая 1844 г. он послал первое телеграфное сообщение: «Чудны дела твои, Господи!».

Морзе был немедленно вовлечен партнерами и конкурирующими изобретателями в патентные тяжбы, вел энергичную борьбу за свои права, которые в 1854 г. были признаны Верховным судом США. Позднее он экспериментировал с подводным телеграфным кабелем. Телеграфные линии были проведены по обе стороны Атлантики.

Несмит Джеймс (1808–1890) – английский машиностроитель. Родился 8 августа в Эдинбурге. Получил классическое школьное образование. В 1829–1831 гг. учился у Г. Модели. Организатор и владелец машиностроительного предприятия в Манчестере (с 1834 г.). В 1839 г. сконструировал паровой молот, в 1842 г. получил на него патент. Создал поперечно-строгальный и фрезерный станки для обработки граней гаек, конструировал другие машины. В 1843 г. приезжал в Петербург, затем поставлял в Россию паровые молоты и станки. Опубликовал труд, в котором обобщил опыт конструирования станков (1841).

Нобель Альфред (1833–1896) – изобретатель-химик. Родился 21 октября в Стокгольме. Иммануэль Нобель – его отец, предприниматель средней руки, разорившись, решил попытать счастья в России и в 1837 г. переехал в Петербург. Здесь он открыл механические мастерские, а через пять лет, когда дело наладилось, перевез в Петербург семью. Для девятилетнего Альфреда очень скоро русский стал вторым родным языком. Кроме того, он свободно владел английским, французским, немецким и итальянским языками.

Во время Крымской войны 1853–1856 гг. мастерские Нобеля выпускали подводные мины и другое вооружение для русского военного флота. Мины его конструкции использовались для защиты Кронштадта, крепости Свеаборг в Финляндии и гавани Ревель в Эстонии. Иммануэль Нобель был награжден золотой медалью «За усердие и развитие русской промышленности», но после окончания войны морских заказов не стало и в 1859 г. он вернулся в Стокгольм.

Альфред Нобель не получил систематического образования. Вначале он учился дома, в 1849–1851 гг. с познавательными целями путешествовал по Америке и Европе. Два года Альфред Нобель изучал химию в Париже в лаборатории известного французского ученого Т. Пелуза (1807–1867), здесь же занялся

исследованием свойств нитроглицерина. В Стокгольме (куда Альфред уехал в 1863 г.) он продолжил свои опыты. 3 сентября 1864 г. случилась трагедия. При взрыве во время опытов погибли несколько человек, в том числе и младший брат Альфреда Эмиль-Оскар, которому было всего 20 лет. Вскоре после этого отца разбил паралич, и последние восемь лет он провел прикованным к постели.

14 октября 1864 г. Альфред Нобель взял патент на право производства взрывчатого вещества, содержащего нитроглицерин. Затем последовали патенты на детонатор (нобелевский запал), динамит, желатинированный динамит, бездымный порох и т. д. Всего же ему принадлежат 350 патентов, причем далеко не все они связаны со взрывчатыми веществами. Среди них патенты на водомер, барометр, холодильный аппарат, газовую горелку, усовершенствованный способ получения серной кислоты, конструкцию боевой ракеты и др. Интересы Нобеля были чрезвычайно разнообразны. Он занимался электрохимией и оптикой, биологией и медициной, конструировал автоматические тормоза и безопасные паровые котлы, пытался изготовить искусственные резину и кожу, исследовал нитроцеллюлозу и искусственный шелк, работал над получением легких сплавов.

Основное богатство Нобелю принесло производство динамита, патент на который был получен им 7 мая 1867 г. Газеты тех лет писали, что свое открытие инженер сделал случайно. При перевозке разбилась бутыль с нитроглицерином, вылившаяся жидкость пропитала землю и в результате получился динамит. Нобель всегда отрицал это. Он утверждал, что сознательно искал вещество, которое, будучи смешано с нитроглицерином, уменьшило бы его взрывоопасность. В военных целях «взрывчатка Нобеля» стала применяться только во время франко-прусской войны 1870–1871 гг., а вначале созданные им взрывчатые вещества использовались в мирных целях: сооружение с помощью взрывных работ туннелей и каналов, прокладка железных и автомобильных дорог, добыча полезных ископаемых.

Обухов Павел Матвеевич (1820–1869) – русский металлург, основатель крупного производства литой стали и стальных пушек в России. Родился 30 октября в семье смотрителя Боткинского чугунолитейного завода. Закончил в 1843 г. с большой золотой медалью Институт горных инженеров (в Петербурге), работал на Урале. В 1854 г. назначен управителем Златоустовской оружейной фабрики, где завершил свои работы в области совершенствования тигельного способа производства литой стали. В 1857 г. получил привилегию на изобретенный им способ массового производства тигельной стали высокого качества. В

конце 1850-х гг. разработал проект новой фабрики для выпуска стальных артиллерийских орудий. Фабрика вступила в строй в 1860 г. и была названа Князе-Михайловской. Так Обухов положил начало применению литой стали для производства пушечных стволов, что явилось поворотным пунктом в истории отечественной артиллерии. На Всемирной выставке в Лондоне (1862) стальная пушка Обухова, выдержавшая без повреждений более 4000 выстрелов, была отмечена золотой медалью. В 1861 г. он избран членом – корреспондентом Артиллерийского комитета и назначен начальником Златоустовского горного округа. С 1863 г. руководил строительством крупного сталелитейного завода в Петербурге, получившего название Обуховского.

Папен Дени (1647–1714) – французский физик, член Лондонского королевского общества (1680). В 1661–1674 гг. изучал медицину и практиковал в Анже. В 1673–1674 гг. в Париже под руководством известного ученого Х. Гюйгенса принимал участие в опытах с воздушными насосами. Тогда же им начаты исследования зависимости температуры кипения воды от давления. В 1675 г. Папен переехал в Лондон, где работал ассистентом известного физика и химика Р. Бойля. Затем жил в Венеции; в 1684 г. возвратился в Лондон, где стал «временным куратором экспериментов» при Лондонском королевском обществе. С 1688 г. профессор математики Марбургского университета. В 1680 г. Папен сообщил об изобретении им парового котла с предохранительным клапаном (Папенов котел). В 1684–1687 гг. Папен провел многочисленные эксперименты по гидравлике, изобрел несколько машин для подъема воды, предложил конструкцию центробежного насоса (1689), описал замкнутый термодинамический цикл парового двигателя (1690), но создать работоспособный двигатель не смог. В 1696 г. Папен сконструировал печь для плавки стекла, паровую повозку, паровую баллисту. Как физик Папен понял и оценил энергетические свойства водяного пара, но как техник не смог реализовать их в конструкции двигателя.

Сименс Эрнст Вернер (1816–1892) – немецкий электротехник и предприниматель, член Академии наук в Берлине (1874). Основатель и главный владелец крупных электротехнических концернов «Сименс и Гальске», «Сименс и Шуккерт» и др. Родился в г. Ленте, близ Ганновера. Окончил Берлинское артиллерийское инженерное училище. Первые работы Сименса в 1840-е гг. были связаны с гальванопластикой. В 1845 гг. совместно с братом Вильгельмом изобрел инерционный регулятор для парового двигателя. Развив идею синхронно-синфазного телеграфного аппарата российского физика и

электротехника Б.С. Якоби, Сименс в 1847 г. получил в Пруссии патент на телеграф такого типа. С помощью механика И.Г. Гальске начал выполнять заказы и брать подряды на телеграфные установки. Полученные прибыли (особенно от сооружения во время Крымской войны 1853–1856 гг. телеграфной линии от Петербурга до Севастополя) дали возможность Сименсу превратить небольшую берлинскую мастерскую в крупный для того времени завод.

С 1870-х гг. Сименс развивает деятельность в области электротехники (электрическое освещение, электрические станции электрические машины и т. д.). Он изобрел машину для наложения на провода резиновой изоляции, предложил цилиндрический якорь 2Т-образного сечения для электрической машины (1856), осуществил измерение диэлектрической проницаемости многих веществ (1859), создал ртутный эталон сопротивления (1860). К 1879 г. относится создание Сименсом первой в мире опытной электрической городской железной дороги – трамвая (показана на Берлинской промышленной выставке); в 1867 г. им был применен и конструктивно разработан электро-машинный генератор с самовозбуждением. К 1887 г. относится создание Сименсом селенового фотометра.

Стефенсон (Стивенсон) Джордж (1781–1848) – английский конструктор и изобретатель, положивший начало развитию парового железнодорожного транспорта. Родился 9 июня в семье шахтера, с восьми лет работал по найму, научился читать и писать в 18 лет. Путем упорного самообразования приобрел специальность механика паровых машин (около 1800 г.). С 1812 г. главный механик Киллингуортских копей (Нортам – берленд), изобрел рудничную лампу оригинальной конструкции (1815). С 1814 г. занимался строительством паровозов. Первый паровоз «Блюхер» он построил для рудничной рельсовой дороги при содействии Дж. Стила – бывшего помощника Р. Тревитика. В 1815–1816 гг. создал еще два паровоза усовершенствованной конструкции. В 1818 г. совместно с механиком Н. Вудом провел первые научные исследования зависимости сопротивления рельсового пути от нагрузок и профиля пути. В 1823 г. в Ньюкасле основал первый в мире паровозостроительный завод, на котором был изготовлен паровоз «Передвижение» (1825) для строившейся под руководством Стефенсона железной дороги Дарлингтон – Стоктон, а затем паровоз «Ракета» (1829) для дороги между Манчестером и Ливерпулем (1826–1830). При строительстве этой линии Стефенсоном впервые были решены сложные задачи железнодорожной техники: созданы искусственные сооружения (мосты, виадуки и т. д.), применены

железные рельсы на каменных опорах, что позволило развивать паровозам типа «Ракета» скорость до 50 км/ч. Ширина колеи (1435 мм), принятая Стефенсоном, стала самой распространенной на железных дорогах Западной Европы. В 1836 г. Стефенсон организовал в Лондоне проектную контору, ставшую научно-техническим центром железнодорожного строительства. По чертежам Стефенсона и его сына Роберта строились паровозы, которые эксплуатировались не только в Великобритании, но и в других странах. Стефенсон решал и другие технические вопросы в области транспорта и промышленности, был организатором школ для механиков.

Тальбот (Толбот) Уильям Генри Фокс (1800–1877) – английский ученый, один из изобретателей фотографии. Родился 11 февраля в Мелбери-Хаус (Дорсетшир). Учился в Кембриджском университете. Член Лондонского королевского общества (1831). Открыл принцип получения фотографии. С сообщением выступил в 1839 г. В 1841 г. разработал способ калотипии, состоявший в том, что изображение, зафиксированное на светочувствительном слое (покрывающем в отличие от дагерротипии бумагу – негатив, а не металлическую пластину), переносилось на другую бумагу – позитив. В 1843 г. впервые осуществил позитивную печать с увеличением. Разработав сравнительно простой и недорогой негативно-позитивный процесс, Тальбот открыл возможность тиражирования в фотографии. Свое изобретение описал и проиллюстрировал собственными снимками в книге «Кисть натуры» (1844). Автор ряда работ по физике, математике, астрономии и археологии.

Тревитик Ричард (1771–1833) – английский изобретатель. Родился 13 апреля в Иллогане (Корнуэлл). Получил среднее образование в Камборне. Познания в области паровой техники приобрел самостоятельно. Это позволило ему работать инженером в различных компаниях. Инициатор создания и применения стационарных машин, работающих при высоких давлениях (получил патент на «машину высокого давления» в 1800 г.). Освоил на практике цилиндрические паровые (так называемые корнваллийские) котлы (1815). С 1797 г. строил модели паровых повозок, а в 1801 г. начал выпускать сами повозки. Последняя из них прошла успешные испытания в Корнуэлле и Лондоне (1802–1803). В 1803–1804 гг. при помощи Дж. Стила Тревитик построил для заводской Мертир-Тидвил-ской чугунной дороги (Южный Уэльс) первый в истории паровоз, который оказался слишком тяжелым для чугунных рельсов и не мог использоваться. Второй паровоз Тревитика и Стила также не нашел применения, и только в 1808 г. Тревитик сконструировал

паровоз более совершенной конструкции, развивавший скорость до 30 км/ч (демонстрировал его в предместье Лондона). Не имея поддержки, Ричард Тревитик разорился (1811)ив 1816 г. уехал в Южную Америку; вернулся в Англию в 1827 г., умер в полной нищете.

Уатт Джеймс (1736–1819) – шотландский изобретатель, создатель универсального парового двигателя, член Эдинбургского королевского общества (1784). Родился 19 января в Гриноке. С 1756 г. работал механиком в университете в Глазго, после 1765 г. занимался усовершенствованием паровой машины. Исследовал свойства водяного пара, в частности зависимость температуры насыщенного пара от давления. Детальное изучение паровой машины Ньюкомена позволило Уатту ее усовершенствовать. Уатт изобрел конденсатор – третий основной элемент тепловой машины (1765), центробежный регулятор ввода пара, золотник, паровую рубашку вокруг цилиндра, цилиндр двойного действия, механизм передачи движения от поршня к балансиру (параллелограмм Уатта), выдвинул идею применения расширения пара в цилиндре (1782). Благодаря этим усовершенствованиям был создан (1784) универсальный паровой двигатель двойного действия с непрерывным вращением (паровая машина Уатта), экономичный и эффективный, получивший широкое распространение и сыгравший большую роль в переходе к машинному производству (первая паровая машина простого действия была построена Уаттом в 1774 г.). Уатт ввел первую единицу мощности – лошадиную силу. Сконструировал также ряд приборов: ртутный открытый манометр, ртутный вакуумметр в конденсаторе, водомерное стекло в котлах, индикатор давления. Изобрел копировальные чернила (1780), установил состав воды (1781).

Джеймс Уатт – член Лондонского королевского общества (1785), Парижской академии наук (1814). Его именем названа единица мощности – ватт.

Уитстон Чарлз (1802–1875) – английский физик и изобретатель. Родился 6 февраля в Глостере. Член Лондонского королевского общества (1836). Занимаясь изготовлением музыкальных инструментов, поставил ряд остроумных акустических опытов. С 1834 г. профессор Королевского колледжа (Лондон). Предложил метод измерения продолжительности разрядной искры (1834). Показал, что искровые спектры металлов однозначно характеризуют эти металлы (1835). В 1837 г. вместе с конструктором У.Ф. Куком получил патент на изобретение электромагнитного телеграфа; в 1858 г. создал первый практически пригодный автоматический телеграфный аппарат

(телеграфный аппарат Уитстона). В 1867 г. независимо от Э.В. Сименса открыл принцип самовозбуждения электрических машин. Сконструировал зеркальный стереоскоп, фотометр, шифровальный аппарат – криптограф, самопишущие метеорологические приборы и др. Предложил мостовой метод измерения сопротивлений.

Форд Генри (1863–1947) – изобретатель, конструктор, один из основателей автомобильной промышленности США. Родился 30 июля в поселке Спрингфилд недалеко от Дирборна (штат Мичиган). Старший из шести детей эмигрантов из Ирландии Уильяма и Мэри Форд, которые владели преуспевающим фермерским хозяйством. Детство Генри прошло на родительской ферме, где он помогал семье и посещал сельскую школу. Интерес к технике Форд проявил еще в юном возрасте. В 12 лет он оборудовал небольшую мастерскую, где с увлечением проводил все свободное время. Именно там через несколько лет Форд сконструировал свой первый паровой двигатель.

В 1879 г. Генри Форд перебрался в Детройт, где устроился на работу помощником машиниста. Через три года переехал в Дирборн и в течение пяти лет занимался конструированием и ремонтом паровых двигателей, подрабатывая на заводе в Детройте. В 1891 г. стал инженером компании «Edison Illuminating», с 1893 г. – главный инженер. Приличный оклад и достаточное количество свободного времени позволяли Форду разрабатывать двигатели внутреннего сгорания. В 1899 г., уволившись из компании «Edison Illuminating», Генри Форд основал собственную фирму «Detroit Automobile». Несмотря на то что через год предприятие обанкротилось, Форд успел собрать несколько гоночных автомобилей. В 1903 г. двенадцать бизнесменов из штата Мичиган во главе с Генри Фордом основали компанию «Ford Motor». Форд держал 25,5 % акций предприятия и занимал должности вице-президента и главного инженера компании. Под автомобильный завод была переоборудована бывшая фургонная фабрика в Детройте. Бригады, состоявшие из двух-трех рабочих, под непосредственным руководством Форда собирали автомобили из запчастей, которые изготавливались на заказ другими предприятиями. Спустя всего месяц был выпущен первый автомобиль компании. В 1905 г. финансовые партнеры Форда не согласились с его намерением выпускать дешевые автомобили, так как спросом пользовались дорогие модели. Держатель основного пакета акций Александр Малколмсон продал свою долю Форду, и тот стал президентом и основным владельцем компании.

В 1908 г. Генри Форд воплотил в жизнь свою мечту: выпустил модель «Т» – надежный и недорогой автомобиль, который стал одной из самых массовых и популярных машин своего времени. Автомобиль Форда был прост в управлении, не требовал сложного технического обслуживания и мог проехать даже по сельским дорогам, т. е. служил средством передвижения, а не игрушкой для богатых. В 1913 г. было налажено конвейерное производство модели, что привело к значительному снижению ее себестоимости. С целью осуществления жесткого контроля Форд создал полный цикл производства: от добычи руды и выплавки металла до выпуска готового автомобиля. В 1914 г. он ввел самую высокую в США минимальную заработную плату – 5 долларов в день, допустил рабочих к участию в прибылях компании, построил образцовый рабочий поселок, но вплоть до 1941 г. не разрешал создавать профсоюзы на своих заводах. В 1914 г. заводы корпорации начали работать круглосуточно – в три смены по 8 часов каждая. В 1919 г. Генри Форд и его сын Эдсел выкупили акции предприятия у других акционеров и стали единственными владельцами фирмы. В том же году Эдсел унаследовал от отца пост президента компании, который он и занимал до своей смерти в 1943 г. После скоропостижной кончины сына Генри Форду вновь пришлось встать у руля компании. В сентябре 1945 г. Генри Форд передал полномочия своему старшему внуку – Генри Форду II.

Генри Форд написал несколько книг: «Моя жизнь и работа» (My Life and Work, 1922), «Сегодня и завтра» (Today and Tomorrow, 1926), «Движение вперед» (Moving Forward, 1931).

В 1936 г. совместно с сыном он создал Фонд Форда. В мае 1946 г. Форд был удостоен почетной премии за заслуги перед автопромышленностью, а в конце того же года Американский институт нефти вручил ему золотую медаль за заслуги перед обществом.

Фултон Роберт (1765–1815) – американский изобретатель, создатель первого практически пригодного парохода. Родился 14 ноября. Был подмастерьем ювелира, занимался живописью. В 1786 г. переехал в Великобританию, где учился живописи у Б. Уэста. Заинтересовавшись инженерным делом, Фултон участвовал в строительстве каналов, шлюзов, водопроводов. Разработал конструкции машин для распиловки мрамора, прядения льна, скручивания веревок и др. С 1790-х гг. занимался проблемой применения пара для движения судов. С 1797 г. жил в Париже, где в 1800 г. построил и успешно испытал плавучую мину и подводную лодку «Наутилус», которая имела основные черты современной подводной лодки. В 1803 г. Фултон на реке

Сене продемонстрировал первое паровое судно, которое двигалось со скоростью около 7,5 км/ч. Изобретения не получили поддержки французского правительства, в 1804 г. Фултон вернулся в Великобританию, а в 1806 г. переехал в США, где построил колесный пароход «Клермонт», на котором была установлена паровая машина мощностью 20 л. с. (14,7 кВт). В августе 1807 г. «Клермонт» совершил первый рейс по реке Гудзон от Нью-Йорка до Олбани; затем на этом участке открылось постоянное движение парохода. Впоследствии Фултон построил еще несколько колесных пароходов, в том числе первое в мире военное паровое судно «Демологос» (или «Фултон первый»), применявшееся в войне против англичан. Последние годы жизни Фултон работал над проектом канала между Великими озерами и Нью-Йоркской гаванью.

Холланд Джон Филип (1840–1914) – американский изобретатель, сконструировавший первую подводную лодку, принятую на вооружение военно-морскими силами США. Родился 29 февраля в Лисканоре (графство Клэр, Ирландия). Получил образование в школах просветительского общества «Христианские братья» в Эннистимоне и Лимерике; с 1858 г. работал учителем. В 1872 г. эмигрировал в США, поселился в Патерсоне (штат Нью-Джерси), учительствовал. Идея создания подводного судна зародилась у Холланда в молодости: он полагал, что с помощью подводных лодок Ирландия смогла бы одержать победу над Великобританией в будущей войне за независимость. Эскиз первой подводной лодки он выполнил в 1870 г. В 1879 г. финансировать строительство подводной лодки согласилась группа ирландских эмигрантов из Общества фениев. Первая боеспособная подводная лодка, названная «Фениан рэм» («Таран фениев»), была спущена на воду в 1881 г.; ее длина составляла 9,4 м и в ней уже были заложены все основные принципы управляемости современного подводного корабля. В 1898 г. Холланд получил заказ на строительство подводной лодки от ВМС США и в 1898 г. спустил на воду 16-метровую лодку «Холланд», первое подводное судно с бензиновым двигателем внутреннего сгорания для надводного плавания и электродвигателем с питанием от аккумуляторов для плавания под водой. В 1900 г. ВМС США заказали еще шесть таких лодок, затем заказы поступили от Великобритании, России и Японии.

Циолковский Константин Эдуардович (1857–1935) – российский ученый и изобретатель в области аэродинамики, ракетодинамики, теории самолета и дирижабля; основоположник современной космонавтики. Родился 15 сентября в семье лесничего. После перенесенной в детстве скарлатины почти

полностью потерял слух: глухота не позволила ему продолжать учебу в школе, и с 14 лет он занимался самостоятельно. С 16 до 19 лет жил в Москве, изучал физико-математические науки по циклу средней и высшей школы. В 1879 г. экстерном сдал экзамены на звание учителя, и в 1880 г. был назначен учителем арифметики и геометрии в Воровское уездное училище Калужской губернии. К этому времени относятся первые научные исследования Циолковского.

Основные работы Циолковского были связаны с четырьмя большими проблемами: научным обоснованием цельнометаллического аэростата (дирижабля), обтекаемого аэроплана, поезда на воздушной подушке и ракеты для межпланетных путешествий. С 1896 г. Циолковский систематически занимался теорией движения реактивных аппаратов и предложил ряд схем ракет дальнего действия и ракет для межпланетных путешествий. После Октябрьской революции 1917 г. он много и плодотворно работал над созданием теории полета реактивных самолетов, изобрел свою схему газотурбинного двигателя; в 1927 г. опубликовал теорию и схему поезда на воздушной подушке.

Циолковский – основоположник теории межпланетных сообщений. Его исследования впервые показали возможность достижения космических скоростей, осуществимость межпланетных полетов. Он первый изучил вопрос о ракете – искусственном спутнике Земли; высказал идею создания околоземных станций как искусственных поселений, использующих энергию Солнца, и промежуточных баз для межпланетных сообщений; рассмотрел медико-биологические проблемы, возникающие при длительных космических полетах. Циолковский написал ряд работ, в которых уделил внимание использованию искусственных спутников Земли в народном хозяйстве и др.

Ученый выдвинул ряд идей, которые нашли применение в ракетостроении: газовый руль (из графита) для управления полетом ракеты и изменения траектории ее центра масс; использование компонентов топлива для охлаждения внешней оболочки космического корабля (во время входа в атмосферу Земли), стенок камеры сгорания и сопла; насосная система подачи компонентов топлива (для уменьшения массы двигательной установки); оптимальные траектории спуска космического аппарата при возвращении из космоса и др.

Циолковский – первый идеолог и теоретик освоения человеком космического пространства, конечная цель которого представлялась ему в виде полной перестройки биохимической

природы порожденных Землей мыслящих существ. В связи с этим он выдвигал проекты новой организации человечества, в которых своеобразно переплетаются идеи социальных утопий различных исторических эпох. Циолковский – автор ряда научно-фантастических произведений, а также исследований в других областях знаний: лингвистике, биологии и др.

Шпаковский Александр Ильич (1823–1881) – русский изобретатель. Родился 20 августа. С 1846 г. служил в Павловском кадетском корпусе в Петербурге, с 1854 г. преподавал там физику. В 1850-х гг. Шпаковский выполнил ряд работ по фотографии (в том числе по освоению мокрого коллоидного фотографического процесса), сконструировал дуговую лампу с автоматическим регулированием расстояния между углями. В 1860-х гг. он изобрел ночной сигнальный фонарь (в 1866 г. принят для снаряжения судов русского, а затем и английского флотов), паровую нефтяную форсунку (1866) и водо-подъемный инжектор для судовых паровых котлов (1868); предложил способ переработки натриевой селитры в калиевую (1872), метод брикетирования торфа (1873) и др. После выхода в отставку в 1870 г. работал в Кронштадтской минной мастерской. В 1879 г. был тяжело контужен при взрыве во время испытания мин и потерял трудоспособность.

Шухов Владимир Григорьевич (1853–1939) – русский инженер и ученый. Родился 16 августа в г. Грайворо (ныне Белгородской области). После окончания Московского высшего технического училища (1876) был командирован в США. В 1877–1878 гг. – начальник чертежного бюро Варшавской железной дороги в Петербурге, с 1878 г. – главный инженер технической строительной конторы в Москве. После Октябрьской революции 1917 г. работал в строительной конторе завода «Паростроой» (Москва), затем на самом заводе.

Основные труды Шухова относятся к технике нефтяной промышленности, теплотехнике и строительному делу. Автор или соавтор ряда патентов на промышленные установки по переработке и использованию нефти. В 1891 г. запатентовал промышленную установку для перегонки нефти с разложением на фракции под действием высоких температур и давления. Установка впервые предусматривала осуществление крекинга в жидкой фазе (Шухов признан изобретателем крекинг-процесса). Ученый впервые в мире осуществил промышленное факельное сжигание жидкого топлива с помощью изобретенной им распыливающей форсунки (1880), позволившей эффективно сжигать и мазут, считавшийся ранее отходом производства. Разработал конструкцию топки с подогревом поступающего к

факелу воздуха. Произвел расчеты и руководил строительством первого в России нефтепровода (от Бала-ханских нефтяных промыслов до Баку, 1878 г.), несколько позже в Баку создал первый в мире мазутопровод с подогревом. Под руководством Шухова спроектировано и построено первое в России металлическое нефтеналивное судно. Шухов ввел в практику клепаные резервуары для хранения жидкого топлива. Решение задачи о наиболее выгодных размерах резервуаров, полученное Шуховым, широко применяется во многих отраслях промышленности.

Научная и инженерная деятельность Шухова относится к самым различным областям техники. Он создал водотрубные паровые котлы, получившие мировую известность. Разработал конструкции легких, экономичных перекрытий: висячие сетчатые, перекрывающие площадь в несколько тысяч квадратных метров, металлические арочные (перекрытие платформ Киевского вокзала в Москве); сетчатые своды и своды двоякой кривизны с пролетами до 40 м. По проектам Шухова сооружено около 200 башен оригинальной конструкции в нашей стране и за рубежом (в том числе Шаболовская радиобашня в Москве). Под его руководством спроектировано и построено около 500 мостов (через Оку, Волгу, Енисей и др.), большое число сооружений и конструкций (зерновые элеваторы, доменные печи, плавучие ворота сухого дока, вращающаяся сцена МХАТа и др.). По проекту Шухова и под его руководством осуществлен подъем наклонившегося минарета медресе Улугбека в Самарканде. Он принимал участие в разработке и производстве нескольких типов мин с сетями заграждения, минных взрывателей, платформ для тяжелых орудий.

Эдисон Томас Элва (1847–1931) – американский изобретатель, член Национальной академии наук (1927). Родился 11 февраля в Майлане. С 12 лет работал разносчиком газет, затем телеграфистом (1863). В 1868 г. занялся изобретательством, организовал (1870) лабораторию в Нью-Арке, затем в 1876 г. в Менло-парке, с 1887 г. возглавил организованный им изобретательский центр в Уэст-Ориндже.

Эдисон усовершенствовал телефон Белла и лампу накаливания, изобрел в 1877 г. фонограф, который сам же усовершенствовал в 1889 г.; разработал систему освещения, сконструировал патрон и цоколь с резьбой, предохранитель, электросчетчик, поворотный выключатель, рекордер, мегафон и др. Он ввел в практику параллельное включение ламп, построил сверхмощные в то время электрогенераторы и запустил в эксплуатацию в 1881 г. первую тепловую электростанцию с

разветвленной сетью подачи электроэнергии. Эдисон изобрел железнодорожный тормоз, щелочные железо-никелевые аккумуляторы, аппарат для записи телефонных разговоров, усовершенствовал кинематографическую камеру. Изобретатель первым наблюдал (1883) явление термоэлектронной эмиссии (эффект Эдисона) и многое другое. Эдисон запатентовал более 1000 изобретений.

Яблочков Павел Николаевич (1847–1894) – электротехник, изобретатель и предприниматель. Родился 2 сентября в семье мелкопоместного дворянина (село Жадовка Саратовской губернии). Получил два образования: окончил в 1866 г. Николаевское инженерное училище и в 1869 г. Техническое гальваническое заведение в Петербурге. Военную службу проходил в Киеве. Выйдя в отставку, переехал в Москву, где в 1873 г. был назначен начальником службы телеграфа Московско-Курской железной дороги. Совместно с Н.Г. Глуховым организовал мастерскую, где проводил работы по электротехнике, которые в дальнейшем легли в основу его изобретений в области электрического освещения, электрических машин, гальванических элементов и аккумуляторов. К 1875 г. относится одно из главных изобретений Яблочкова – электрическая свеча (первая модель дуговой лампы без регулятора), которая уже соотвествовала разнообразным практическим требованиям. В 1875 г. Яблочов уехал в Париж, где сконструировал промышленный образец электрической лампы, разработал и внедрил систему электрического освещения на однофазном переменном токе, нашел способ «дробления света посредством индукции катушек» и др. Система освещения Яблочкова (русский свет), продемонстрированная на Всемирной выставке в Париже в 1878 г., пользовалась исключительным успехом. Во Франции, Великобритании, США были основаны компании по ее коммерческой эксплуатации.

В 1879 г. Яблочков организовал «Товарищество электрического освещения «П.Н. Яблочков-изобретатель и К°» и возглавил электромеханический завод в Петербурге. Завод изготовил осветительные установки для ряда военных судов и др. Со второй половины 1880-х гг. Яблочков занимался главным образом вопросами генерирования электрической энергии (сконструировал «магнитодинамоэлектрическую машину», которая имела основные черты современной индукторной машины; провел много оригинальных исследований в области практического решения задачи непосредственного превращения энергии топлива в электрическую энергию; предложил гальванический элемент со щелочным электролитом; создал

регенеративный элемент – так называемый автоаккумулятор и др.).

Яблочков был участником электротехнических выставок в России (1880 и 1882), в Париже (1881 и 1889), первого международного конгресса электриков (1881). Он был инициатором создания электротехнического отдела Русского технического общества и журнала «Электричество». Награжден медалью Русского технического общества. Учреждена премия Яблочкова (1947) за лучшую работу по электротехнике (присуждается один раз в три года).

Якоби Борис Семенович (1801–1874) – российский физик и электротехник, член Петербургской академии наук (1847). Родился 21 сентября в Потсдаме. Учился в Геттингенском университете. В 1834 г. переехал в Кенигсберг, в 1835 г. – профессор Дерптского университета, с 1837 г. жил в Петербурге. Занимался работами в области электромагнетизма и его практического применения. Изобрел в 1834 г. электродвигатель с вращающимся рабочим валом, открыл явление возникновения обратной электродвижущей силы; построил лодку с электродвигателем, имевшим мощность 1 л. с. В 1838 г. изобрел гальванопластику и много сделал для внедрения ее в печатное и монетное дело, изготовления художественных изделий. Сконструировал ряд телеграфных аппаратов, один из первых построил подземные (кабельные) телеграфные линии, в частности линию Петербург – Царское Село длиной около 25 км. Он способствовал созданию отечественного электротехнического оборудования, построил ряд электротехнических приборов – вольтметр, проволочный эталон сопротивления, несколько конструкций гальванометров, регулятор сопротивления и т. п. Работы Якоби сыграли важную роль в организации электротехнического образования в России.

Рекомендуемая литература

1. *Азимов, А.* Язык науки / А. Азимов. М., 1995.

2. *Арутюнов, В.С.* Наука как общественное явление / В.С. Арутюнов. М., 2001.

3. *Бармин, А.В.* История науки и техники / А.В. Бармин. Екатеринбург, 2007.

4. *Бесов, Л.Н.* История науки и техники с древнейших времен до конца XX века / Л.Н. Бесов. Харьков, 1996.

5. Великие ученые XX века / сост. Г.А. Булыка [и др.]. М., 2001.

6. *Виргинский, В. С.* Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века / В.С. Виргинский. М., 1993.

7. *Виргинский, В. С.* Очерки истории науки и техники с XVI–XIX веков / В.С. Виргинский. М., 1984.

8. *Виргинский, В. С.* Очерки истории науки и техники (1870–1917) / В.С. Виргинский, В.Ф. Хотеенков. М., 1984.

9. *Гайденко, П.П.* История греческой философии в ее связи с наукой / П.П. Гайденко. М., 2000.

10. *Гайденко, П.П.*История новоевропейской философии в ее связи с наукой / П.П. Гайденко. М., 2000.

11. *Горохов, ВТ.* Основы философии техники и технической науки / В.Г. Горохов. М., 2007.

12. *Добиаш-Рождественская, О.А.* Культура западноевропейского средневековья / О.А. Добиаш-Рождественская. М., 1987.

13. *Дьяконов, И.М.* Научные представления на Древнем Востоке / И.М. Дьяконов // Очерки истории естественнонаучных знаний в древности. М., 1982.

14. *Дятчин, Н.И.* История развития техники: учебное пособие / Н.И. Дятчин. Ростов н/Д, 2001.

15. *Ермаков, Ю.М.* От древних ремесел до современных технологий / Ю.М. Ермаков. М., 1992.

16. *Ивушкин, Е.Б.* Философия и история науки / Е.Б. Ивушкин. СПб., 2006.

17. История Европы: в 8 т. Древняя Европа. М., 1988. Т. 1.

18. История Европы: в 8 т. Средневековая Европа. М., 1992. Т. 2.

19. История Европы: в 8 т. От средневековья к новому времени. М., 1993. Т. 3.

20. История Европы: в 8 т. Европа нового времени (XVII–XVIII века). М., 1994. Т. 4.

21. История первобытного общества. Эпоха первобытной родовой общины. М., 1986.

22. История первобытного общества. Эпоха классообразования. М., 1988.

23. *Заблоцка, Ю.* История Ближнего Востока в древности / Ю. Заблоцка. М., 1989.

24. История науки и техники / под ред. А.В. Ткачева. СПб., 2006.

25. *Кефели, И.Ф.* История науки и техники / И.Ф. Кефели. СПб., 1995.

26. *Кириллин, В.А.* Страницы истории науки и техники / В.А. Кириллин. М., 1989.

27. *Кирсанов, В.С.* Научная революция XVII века / В.С. Кирсанов. М., 1987.

28. *Козлов, Б.И.* Возникновение и развитие технических наук. Опыт историко-теоретического исследования / Б. И. Козлов. Л., 1988.

29. *Колеватов, В.А.* Методы научного познания. Введение в методологию науки/ В.А. Колеватов. Новосибирск, 1996.

30. *Котенко, В.Л.* История философии техники / В.Л. Котенко. М., 2009.

31. *Кравченко, А. Ф.* История и методология науки и техники / А.Ф. Кравченко. Новосибирск, 2005.

32. *Кравченко, А.Ф.* История науки и техники / А.Ф. Кравченко. Новосибирск, 2005.

33. *Негодаев, И.А.* Философия техники / И.А. Нешдаев. Ростов н/Д, 1999.

34. *Нейгебауер, О.О.* Точные науки в древности / О.О. Нейгебауер. М., 1968.

35. *Офицеров, В.В.* История науки и техники: конспект лекций / В.В. Офицеров. Омск, 2008.

36. *Ошарин, А.В.* История науки и техники / А.В. Ошарин [и др.]. СПб., 2006.

37. *Поликарпов, В.С.* История науки и техники / В.С. Поликарпов. Ростов н/Д, 2003.

38. *Пригожий, И.* Новый диалог человека с природой / И. Пригожий. М., 1986.

39. *Ревко, П.С.* Введение в историю науки и техники / И.С. Ревко. Таганрог, 2010.

40. *Рузавин, Г.И.* Концепции современного естествознания / Г.И. Рузавин. М., 1997.

41. *Соломатин, В.А.* История науки / В.А. Соломатин. М., 2003.

42. *Степин, В.С.* Теоретическое знание / В.С. Степин. М.,

2000.

43. *Степин, В.С.* Философия науки и техники / В.С. Степин, В.Г. Горохов, М.А. Розов. М., 1995.

44. Хрестоматия по истории науки и техники /под ред. Ю.Н. Афанасьева и В.М. Орла. М., 2005.

.

notes

Примечания

1

Динамика – раздел механики, изучающий движение тел в зависимости от действующих на них других тел.

2

Пневматика – система механизмов, действующих благодаря использованию энергии сжатого воздуха.